



TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

Facultad de
Educación

Máster
Universitario en
Investigación
Musical

Tutor: Antonio Pardo
Cayuela

APROXIMACIÓN AL
ANÁLISIS EMPÍRICO Y
COMPARACIÓN DE
ROMANCES SEFARDÍES A
TRAVÉS DE
HERRAMIENTAS DE LAS
HUMANIDADES DIGITALES

Pablo López Rocamora

Curso Académico 2019 | 2020

Convocatoria ordinaria de junio

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	2
1. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA	17
1.1. Objetivos	17
1.2. Metodología	17
1.2.1. Método de edición	18
1.2.1.1. Editores musicales utilizados	18
1.2.1.2. Decisiones editoriales	20
1.2.1.3. Conversión de archivos	
desde formato <i>Lilypond</i> hasta <i>**kern</i>	21
1.2.1.4. Manipulación del código <i>**kern</i>	21
1.2.2. Enfoque aplicado a las herramientas <i>Humdrum</i>	23
1.2.3. Diseño de los <i>scripts</i> de búsqueda	26
1.2.3.1. Arquitectura en <i>pipeline</i>	26
1.2.3.2. Programación en <i>bash</i>	27
2. RESULTADOS	28
2.1. Ámbito melódico del repertorio	29
2.2. Escalas	29
2.3. Cadencias	30
2.4. Intervalos	31
2.5. Contorno melódico	32
2.5.1. Sentido del movimiento melódico	33
2.5.2. Parámetros de repetición	
de secuencias melódicas	36
2.5.2.1. Secuencias sin considerar el fraseo	36
2.5.2.2. Secuencias de principio de frase	37
2.5.2.3. Secuencias de final de frase	38
3. CODA	39
3.1. Búsqueda de contornos melódicos predefinidos	39
3.1.1. Perfiles melódicos en los romances de Tánger	39
3.1.2. Perfiles melódicos en la música tradicional de Almería	40

CONCLUSIONES	42
BIBLIOGRAFÍA	45
ANEXOS	50
<i>Anexo 1: Relación de melodías repetidas de 5 notas</i>	50
<i>Anexo 2: Relación de melodías repetidas de 4 notas</i>	51
<i>Anexo 3: Relación de melodías repetidas de 3 notas</i>	52
<i>Anexo 4: Relación de melodías repetidas de 2 notas</i>	53
<i>Anexo 5: Relación de principios de 5 notas</i>	54
<i>Anexo 6: Relación de principios de 4 notas</i>	54
<i>Anexo 7: Relación de principios de 3 notas</i>	55
<i>Anexo 8: Relación de principios de 2 notas</i>	55
<i>Anexo 9: Relación de finales de 5 notas</i>	56
<i>Anexo 10: Relación de finales de 4 notas</i>	56
<i>Anexo 11: Relación de finales de 3 notas</i>	57
<i>Anexo 12: Relación de finales de 2 notas</i>	57

RESUMEN

En la presente investigación se analizan algunas de las características melódicas de un pequeño repertorio de romances sefardíes inéditos, los cuales fueron registrados en Tánger por el folklorista Manuel Manrique de Lara (1863-1929). Para ello, siguiendo la metodología de las Humanidades Digitales se han desarrollado herramientas de *software* que retoman la tradición empírica del estudio de la música tradicional, que ya inició Eduardo Martínez Torner (1888-1955). A través del cotejo de dichas características, se establece un modelo de actuación para la comparativa entre el repertorio de romances y otro de música tradicional almeriense. A pesar de que se trate de un pequeño número de piezas, esta aproximación puede ofrecer resultados valiosos para el análisis y comparación futura de grandes repertorios de la misma naturaleza.

Palabras clave: Romance, sefardí, análisis, computación.

ABSTRACT

This work has as its main aim to analyze some melodic characteristics of a small repertoire of unpublished Sephardic romances, which were transcribed in Tangier by the folklorist Manuel Manrique de Lara (1863-1929). For that, following the methodology of Digital Humanities, software tools have been developed to take up the empirical tradition of studying traditional music, which Eduardo Martínez Torner (1888-1955) had already initiated. By comparing these characteristics, it establishes an acting model for the comparison between the repertoire of romances and another of traditional almerian music. Despite it is a small number of pieces, this approach can offer rewarding results for future analyzes and comparisons of large repertoires of the same nature.

Keywords: Ballad, sephardic, analysis, computing.

INTRODUCCIÓN

Si nos preguntamos por una definición de lo que designa la palabra «romance», es recomendable acudir a figuras de estudiosos que dedicaron una gran parte de su trabajo a su conocimiento. Por un lado, el filólogo Ramón Menéndez Pidal (1869-1968) ofreció una definición de los romances: para él son «poemas épico-líricos breves que se cantan al son de un instrumento, sea en danzas corales, sea en reuniones tenidas para recreo simplemente o para el trabajo en común»¹. A pesar de ello, Pidal sostenía, con acierto, que la música era un auxiliar de la memoria, un mero recurso mnemónico. Esto se contraponen a otras visiones como la de Fernán Caballero (1796-1877), quien se refería a estas manifestaciones culturales como una «tradición de melodía». Lo cierto es que, más allá de esta disputa, existe una realidad flagrante, y es la de que pocos de los romanceros existentes han tratado de recopilar melodías para su posterior estudio. Por lo tanto, al no haberse ocupado los investigadores de establecer una lógica entre las distintas melodías de romance, esta tendencia a menospreciar su componente melódico podría basarse en especulaciones².

En cuanto a sus características poéticas o métricas, Miguel Manzano escribió que los romances están formados por versos octosílabos simples o dobles, es decir, dos hemistiquios octosílabos separados por una cesura interna. La homogeneidad métrica, según el investigador, da lugar a la posibilidad de que las melodías sean intercambiables, pues solían ser de la misma estructura y estar adaptadas a versos muy similares. A pesar de ello, cabe la excepción de que en romances más antiguos se encontraran versos hexasílabos en lugar de ser octosílabos. Asimismo, los romances se cantaban, como ocurre en la canción popular tradicional, en un sistema melódico modal con estructuras rítmicas no frecuentes en la música de autor o culta. Esto hace que se deba evitar en el análisis del romancero la búsqueda de una polarización tonal. También se dice que la melodía, al tratarse de un mero vehículo del texto, no debe ser tomada como algo propio del romance, pues existen muchas variantes de cada tonada, llamadas «tipos melódicos»³. En palabras de Manzano,

«[un tipo melódico está] caracterizado por unos rasgos definitorios esenciales que lo configuran, a saber: el movimiento o decurso gradual de la melodía, la organización melódica básica, tonal o modal, y los reposos o cadencias de cada inciso y del final. Las variantes y las variaciones se producen siempre sobre los rasgos menos esenciales del decurso gradual, que pueden variar hasta el infinito conservando el mismo perfil global, sobre el ritmo y los valores absolutos de tiempo [...] sin que cambie el tipo melódico»⁴.

Sin embargo, no siempre se va a encontrar un romance entonado sobre un «tipo melódico» determinado, sino que puede ser cantado sobre varios distintos —y sus variantes—, lo que hace trascender su antigüedad. Según el estudio que realiza Manzano (1994), los romances pueden tener variantes en la relación de la métrica con la melodía, pero lo que es tópico es la presencia de una sola melodía que contiene dos cadencias

1. Luis Moreno Moreno, «Romancero de Córdoba: Transcripción y Estudio musical de los Romances recogidos en la Provincia de Córdoba», Tesis Doctoral (Universidad de Córdoba: España, 2016), 59, <https://helvia.uco.es/xmlui/handle/10396/13239>.

2. *Ibidem*, 59-64.

3. Miguel Manzano Alonso, «La música de los romances tradicionales: Metodología de análisis y reducción a tipos y estilos», *Nassarre: Revista Aragonesa de Musicología* 10, no. 1 (1994): 143-145, <https://meahhebreo.com/index.php/meahhebreo/article/view/580/578>.

4. *Ibidem*, 156.

modales: una sería la enfatización cadencial que se corresponde con la cesura poética que hay entre los dos hemistiquios octosílabos —si es que lo fueran—; y otra, la cadencia final⁵.

Independientemente de cuál sea el componente más estático en esta evolución tan laberíntica que presenta el romance en su continuo devenir, lo cierto es que la melodía es susceptible de ser estudiada. Tras cada melodía que se haya transcrito o grabado en cinta magnética hay otra similar, que quizás encarne ciertas similitudes, pero viéndose reducida a una estructura base, el parentesco entre ellas podría ser claro. Por lo tanto, es posible que la música no sea esencial del romance, pero es muy probable que no sea un adorno arbitrario del mismo, sino que haya adoptado una naturaleza propia y digna de ser estudiada como uno más de sus componentes. Como dijo Menéndez Pidal: «[...] esa unión es esencial, tanto, que muchas personas del pueblo no se avienen a recitar un romance sino cantándolo; lo aprendieron oyéndolo cantar y no aciertan a repetirlo sino cantando»⁶. No debemos olvidar, que a pesar de que las melodías en este caso sean intercambiables, el componente poético también ha experimentado grandes deformaciones. Se sabe que hay una gran cantidad de estudios recopiladores que abordan las contaminaciones que se pueden dar entre unos textos y otros, los cuales se mencionarán más adelante. Es un ejemplo la posibilidad de que un romance empiece los versos que le fueron propios en un origen y, acto seguido, agregue contenidos procedentes de otra composición literaria.

Con el propósito de definir la investigación que aquí se presenta, existe la necesidad de aguzar más, encauzando el discurso hacia la producción romancística del pueblo sefardí, que es el repertorio concreto en el que se basará esta investigación.

Según Seroussi, el romance sefardí, desde tiempos medievales, ha sido el denominador común que ha unificado las prácticas culturales de civilizaciones aparentemente distintas a través de la tradición oral. Aunque su origen es desconocido, se sabe que los sefardíes —o judeohispanos— se vieron influenciados por la praxis romancística peninsular. No obstante, el romance sefardí, en estadios posteriores ha venido experimentando transformaciones musicales, traducciones e incluso cambios en sus funciones para la vida humana. En esa «época peninsular», en la que los cristianos convivían con los sefardíes, a pesar de que no haya demasiadas evidencias sobre el repertorio que se cantaba en las juderías, ya se tienen noticias que atestiguan que algunos individuos judeohispanos fueron muy activos como cantores ambulantes, juglares de las cortes peninsulares e impulsores de los estilos musicales andalusíes y de la poesía hebrea⁷.

Estos estuvieron presentes en la Península Ibérica y Portugal desde muy antiguo hasta las expulsiones de 1492 y 1497⁸. No obstante, cabe destacar que, pese a las expulsiones, este pueblo, practicante del judaísmo, encontró los mecanismos mediante los cuales poder persistir en este emplazamiento geográfico durante muchos años más: en

5. Guillermo Gozalbes Busto, «Judeo-conversos en las Alpujarras en el siglo XVI», *Miscelánea de estudios árabes y hebraicos: Sección de hebreo* 35, no. 1 (1986): 151-156, <https://meahhebreo.com/index.php/meahhebreo/article/view/580/578>

6. Moreno Moreno, «Romancero de Córdoba: Transcripción y Estudio musical de los Romances recogidos en la Provincia de Córdoba», 59.

7. Edwin Seroussi, «Sefardí, Música», en *Diccionario de la Música Española e Hispanoamericana*, 10 vols., editado por Emilio Casares Rodicio (Madrid: Sociedad General de Autores y Editores, 2002), vol. 9, 885-892.

8. Expulsiones de musulmanes y judeo-hispanos realizadas por los Reyes Católicos en 1492 y Manuel I de Portugal en 1497.

concreto, la conversión al cristianismo⁹. Datos aportados por investigaciones auspiciadas por el Ayuntamiento de Granada informan de que, antes de que se decretara la expulsión, gran cantidad de judeoconversos habitaban en la Alpujarra y desempeñaban puestos en la vida política de gran importancia. Además, al gozar de la protección de miembros de la nobleza lugareña, en este lugar pudieron continuar con sus prácticas rituales y culturales a pesar de haberse convertido al cristianismo¹⁰.

Esta porción de lo que en esa época fue la ciudadanía española, por su prolongada estancia y desarrollo cultural ha llegado a ser considerada de raíces culturales hispánicas. Tanto es así, que hasta crearon un lenguaje propio, el judeohispano, *ladino* -en oriente- o *haketía* —en Marruecos—, en el cual cantaban sus romances. Dada su importancia, esta no es una lengua antigua que hablaron los judíos españoles, sino que se trata de una lengua viva que ha ido forjando diversos dialectos en los lugares a los que esta ha evolucionado. Respecto a su origen, hay constancia de que, en la península, en un principio el judeohispano que los sefardíes hablaban era un castellano medieval con algunas variantes fonéticas¹¹.

El romance sefardí, más allá de presentar similitudes melódicas respecto al español peninsular en cuanto al tipo de fraseo cuatrimpartito —una frase por verso de dieciséis sílabas— en su contexto social, también resultaba muy próximo a su análogo en cuanto a su función. Este solía ser cantado por mujeres sin acompañamiento musical y cumplía una función ritual, pudiendo actuar como canción de cuna, de boda, de duelo o incluso como acompañamiento de tareas domésticas¹². Dicha funcionalidad e importancia del contexto social del canto romancístico, según Bruno Nettl, es un ingrediente esencial del *folklore*. Así pues, atendemos a una forma de expresión colectiva de orígenes remotos integrada en la tradición oral de sus participantes, los cuales son individuos no especializados que utilizan dicho repertorio como símbolo de expresión popular. Aunque a el romance solía cumplir una función, a veces se hacía un uso de él de forma desligada de dichas acciones, si bien sin llegar a ser una muestra de expresión individual¹³.

El pueblo sefardí, tras las sucesivas expulsiones y persecuciones políticas, ha sido un claro vehículo de esta forma expresiva de la humanidad llamada romance. Según Seroussi los judíos españoles tuvieron que emigrar en tres direcciones en el siglo XVI: hacia países cristianos, al norte de África y al Imperio Otomano. En primer lugar, se movilizaron hacia Portugal, Italia y Francia; por otro lado, se posicionaron en países como Marruecos, Argelia, Túnez y Egipto; y, por último, emigraron a Grecia, Bulgaria, Bosnia, Serbia, Rumanía, Turquía, Siria y Palestina en la zona de dominio otomano. A pesar de ello, muchos decidieron convertirse al cristianismo y permanecer Península Ibérica, hasta que decidieron retornar al judaísmo a finales del mismo siglo, viéndose obligados a exiliarse a Inglaterra, Países Bajos, Francia y Alemania, donde establecieron nuevas comunidades¹⁴.

9. Seroussi, «Sefardí, Música», 883.

10. Véase: Gozalbes Busto, «Judeo-conversos en las Alpujarras en el siglo XVI», 151-153.

11. Gozalbes Busto, «Judeo-conversos en las Alpujarras en el siglo XVI», 151-153.

12. Seroussi, «Sefardí, Música», 885-892.

13. Bruno Nettl, *Música folklórica y tradicional de los continentes occidentales*, trad. por Miren Rahm, 2ª Edición (Madrid: Alianza Editorial, 1985), 11-16, https://www.kodalyhub.org/upload/files/2019/06/D9sRTywsbWTyA7tqiFq2_30_129549be5460d01ca3fb220fdb286712_file.pdf.

14. Seroussi, «Sefardí, Música», 883.

Entre los siglos XVII y XIX se asentó en sus tradiciones la cultura del destierro; y, por último, se produjo la segunda gran diáspora con la caída del Imperio Otomano, las guerras mundiales y locales, y el genocidio nazi, que acabó con importantes comunidades sefardíes de los Balcanes. Estas movilizaciones los llevaron hacia nuevos emplazamientos como Canadá, Estados Unidos, México, Venezuela, Brasil, Argentina y Uruguay, en América; Israel, en Oriente Próximo; y Gran Bretaña, Francia, Bélgica y España, en Europa Occidental, lo que produjo un desmoronamiento de su cultura y el desarraigo geográfico de su cultura en casi todos los puntos en los que se encontraban. Solo quedaron algunas comunidades antiguas en oriente y el Magreb, junto a otras actuales fundadas en Ámsterdam, Londres y Nueva York que continuaban existiendo¹⁵.

Como asegura Seroussi, durante años que transcurren entre los siglos XVI y XVII, las distintas migraciones de los judíos españoles tomaron rumbos diversos. Como una expresión de regionalismo, estos dejaron rastro de estilos específicos de cada zona. En concreto, los lugares más destacables fueron el Magreb, el Imperio Otomano y la zona europeo-occidental. Este fue un período en el que el cancionero y romancero sefardí se asentó en los *incipits* apuntados en los himnarios hebreos de cada región. Además, se produjo una renovación con el eventual abandono de algunos romances sefardíes y la traducción de baladas griegas al ladino. No obstante,

«en el campo del romancero y la lírica popular, los lazos con la Península no se cortaron totalmente después de la expulsión, [ya que] en fuentes sefardíes otomanas se mencionan primeros versos de canciones y romances populares [...] que habrían llegado a Oriente vía conversos o mercaderes españoles»¹⁶.

A raíz de dichas movilizaciones se dio paso a una serie de estilos en los que se cantaban los romances sefardíes, entre los que destacaron el de ciudades del norte de Marruecos y del Mediterráneo oriental (Figura 1).



Figura 1: Algunas de las ciudades mediterráneas en las que se asentaron los sefardíes

Asimismo, se sabe que uno de los asentamientos más notorios de la población sefardí ha sido el de Marruecos, en el que a su vez se encuentran dos estilos: uno en la zona del estrecho de Gibraltar, donde se habla judeoespañol, y otro en la zona de habla francesa o árabe. Si concretamos, en primer lugar, se encuentran ciudades como Tetuán,

15. Seroussi, «Sefardí, Música», 883.

16. Ibídem, 886-887.

Tánger, Alcazarquivir, Larache, Melilla y Ceuta; y, en segundo lugar, Casablanca, Fez, Rabat, Mequínés, Marrakesh y Mogador. Hay países del norte de África como Argelia, Túnez y Egipto donde la presencia sefardí es menos notoria y tiene orígenes tardíos¹⁷.

Sin embargo, *grosso modo*, puede decirse que la mayor diferencia entre los romances cantados en estas dos áreas geográficas principales es que en los magrebíes conservan una similitud mucho mayor con la tradición peninsular, por la predominancia del estilo silábico, rítmica medida y afinación temperada; mientras que los orientales son más melismáticos, no temperados y rítmicamente libres. Dicha tendencia al microtonalismo es característica de la música tradicional Oriente Medio, por la que se veían influidos en sus viajes los cantores sinagogales. Por consiguiente, durante años algunas comunidades sefardíes han entonado en el estilo oriental su música tanto en ambientes seculares como religiosos¹⁸.

Por tanto, los romances sefardíes del norte de Marruecos son musical y excepcionalmente similares a los peninsulares, lo que aparentemente indica una tendencia a preservar sus características melódicas originales. No obstante, a la luz de algunas investigaciones que se traerán a colación más adelante, esta clasificación resulta cuestionable.

El etnomusicólogo Bruno Nettl (1930-2020), ya advertía en la música folklórica una tendencia al cambio o «reelaboración comunal». Es un hecho que el romance se ha ido adaptando a los distintos entornos geográficos en los que se ha cantado según sus necesidades de supervivencia y los contactos culturales e idiomáticos mantenidos distintos a los de partida¹⁹. Estos fenómenos de transformación no solo perviven en los ejemplos romancísticos que han evolucionado a partir de un origen común, sino que se pueden observar en otras tradiciones sefardíes. Un ejemplo claro puede localizarse en las *contrahechuras*²⁰, en judeoespañol, o bien *contrafacta* en latín, presentes en algunas fuentes escritas de música religiosa tejidas a base de melodías de cuño griego, turco o árabe.

Con el claro distanciamiento causado por las diásporas de esta comunidad hacia otras regiones de asentamiento, el judeohispano se fue contaminando de otros idiomas como el turco, el árabe, el griego, el serbocroata o el búlgaro; y en épocas más recientes, con el francés, el italiano, el inglés y el español. No obstante, a partir del siglo XX, las tradiciones de esta comunidad se fueron disolviendo, al igual que su lengua y subdialectos propios²¹. Sea como fuere, el colectivo sefardí ha considerado relevante la continuación de sus tradiciones a pesar de sus numerosas migraciones; y es un hecho que su música folklórica haya trascendido las barreras conceptuales de este tipo de fenómeno cultural de naturaleza oral al estar presente también en fuentes escritas. Además, se sabe que entre 1920 y 1980 mujeres sefardíes compilaron una serie de cuadernillos de romances en lugares como España, Israel, Canadá, zonas de Hispanoamérica o Estados Unidos. Estas mujeres, que se gustaban de cantar los romances propios de su tradición, procedieron a la

17. Seroussi, «Sefardí, Música», 885.

18. Ibídem, 885-892.

19. Nettl, *Música folklórica y tradicional de los continentes occidentales*, 11-16.

20. Véase: Seroussi, «Sefardí, Música», 893.

21. Gozalbes Busto, «Judeo-conversos en las Alpujarras en el siglo XVI», 151-153.

recolección de su patrimonio para poder transmitírselo a sus hijos en un futuro en el que sus sistemas educativos estarían europeizados²².

Con la finalidad de hacer un repaso de los trabajos que han versado sobre esta materia se ha de atender prácticamente de forma directa a la historia de la Etnomusicología, pues esta la han trazado individuos que, en una gran parte, han contribuido a la creación de cancioneros y romanceros, en concreto el de los sefardíes, gracias a sus recopilaciones.

El comienzo de las andaduras de esta disciplina en España se remonta al s. XVIII, con trabajos pioneros del folklorista Torres de Navas, que quería «presentar [al Gobierno del país] una recopilación de música característica española formando una colección de aquellas canciones que se pudieran recoger de viva voz y declarando la demarcación donde se las cantaba» en 1799, que no fue más que un intento, dado que se enfrentaba a una muestra demasiado amplia²³. Sin embargo, este tipo de tareas no llegaron a formalizarse hasta cuando Antonio Machado y Álvarez (1846-1893) fundó la Sociedad de *Folk-Lore* Español en 1881. Fomentó así la actividad consistente en «recoger, acopiar y publicar todos los conocimientos de nuestro pueblo en los diversos ramos de la ciencia»²⁴, tomando de referencia el modelo de la *Folk-Lore Society* de Londres²⁵.

Todo ello llevó a trabajos ya especializados como el de José Inzenga (1828-1891) de 1857, e incluso, ya comenzado el siglo XX, publicaciones profanas como el *Cancionero popular de Burgos* de Federico Olmeda (1865-1909), publicado en 1903; el *Cancionero salmantino* de Dámaso Ledesma (1866-1928) de 1907; y la *Lírica nacionalizada* de Felipe Pedrell (1841-1922), que se publicó en 1909. Todo ello sin mencionar la ingente cantidad de catalogaciones de música regional de autores como Juan Menéndez Pidal (1858-1915) y Aurelio de Llano (1868-1936)²⁶. Sin embargo, de entre estas colecciones que en gran medida se trataban de adaptaciones comerciales de piano y voz, el *Cancionero musical popular español* (1917-1922) de Felipe Pedrell, fue el primero en el que hizo gala de una metodología apropiada para un estudio musical sistemático²⁷.

Gracias a la corriente del regeneracionismo, tan ligada a la Institución Libre de Enseñanza y la Residencia de Estudiantes, la política cultural española se vio inclinada hacia los estudios de la tradición sefardí por acción de figuras como Emilio Castelar (1832-1899) y el senador Ángel Pulido Fernández (1852-1932). Estos pidieron al director del Centro de Estudios Históricos (CEH), Ramón Menéndez Pidal (1869-1968) que

22. Paloma Díaz Mas, «Cómo hemos llegado a conocer el romancero sefardí», *Acta poética* 26, no. 1/2 (2005): 254-256, <http://dx.doi.org/10.19130/iifl.ap.2005.1-2.171>.

23. José Antonio Gómez Rodríguez, «Algunas consideraciones en torno a la recopilación de la música tradicional en España, 1900-1950», en *Os Soños da Memoria: Documentación Musical en Galicia: Metodoloxías para o Estudio*, ed. Montserrat Capelán, Luis Costa Vázquez, Javier Garbayo Montabes, y Carlos Villanueva (Santiago de Compostela: Universidad de Santiago de Compostela, 2013), 29-40.

24. *Ibídem*, 30-36.

25. Francisco J. García Gallardo, Herminia Arredondo Pérez, Virginia Sánchez López e Isabel M^a Ayala Herrera, «El estudio de las músicas tradicionales en Andalucía: de la colección al análisis transcultural», *Boletín de Literatura Oral*, volumen extraordinario 1 (2017): 728, doi: 10.17561/blo.vextrai1.34.

26. Gómez Rodríguez, «Algunas consideraciones en torno a la recopilación de la música tradicional en España, 1900-1950», 33-34.

27. *Ibídem*, 34-39.

contratara a Manuel Manrique de Lara (1863-1829) para encuestar a las comunidades sefardíes de Oriente (1911) y Marruecos (1915-1916)²⁸.

Fue en 1904 cuando Pidal decidió incluir a Manrique de Lara (Figura 2) en su equipo, extendiendo así la visión filológica imperante en sus proyectos hacia un enfoque musical. No pudo soslayar, como se puede ver, este gran filólogo una latente necesidad de especialistas en Música para poder incluir este elemento en su colección²⁹. Desde que Manrique se puso en contacto con el CEH, el resto de sus actividades artísticas se vieron truncadas, sin embargo, los conocimientos que había adquirido fueron muy significativos para su trabajo de recolección³⁰. Según Asensio, tal fue la envergadura de su trabajo como recolector, que en 1910 esta alcanzaba los 1500 ítems³¹.



Figura 2: Retrato de Manuel Manrique de Lara (Fuente: ABC, 1 de mayo de 1917)

Desde un principio, Manrique de Lara quedó absorto en las teorías del filólogo cuando este le demostró en 1905 en una excursión a Las Navas del Marqués (Ávila) que el repertorio romancístico tenía mucho que ver con los antiguos «bailes de tres» del Siglo de Oro. Aparte de las investigaciones orientales, tuvo alto impacto su paso por las ciudades de Marruecos entre 1915 y 1916. Manrique cruzó el estrecho dos veces: en 1915, se centró en explorar las huellas del romancero sefardí en Tánger y Tetuán, centrándose en zonas urbanas; y, en 1916, a sabiendas de que su muestra era demasiado pequeña para la realidad tan amplia que se quería abarcar, se extendió a Laracha y Alcazarquivir³².

El gran revulsivo llegó de manos de Eduardo Martínez Torner (1888-1955) con sus aportaciones al *Cancionero musical de la lírica popular asturiana* en 1920. Con gran

28. Díaz Mas, «Cómo hemos llegado a conocer el romancero sefardí», 244-246.

29. Susana Asensio Llamas, «Eduardo Martínez Torner y la Junta para Ampliación de Estudios en España», *Arbor* 187, no. 751 (2011): 859-860.

30. Además de su actividad como crítico artístico, compuso obras sinfónicas bajo la excepcional tutela de Ruperto Chapí como *La Orestíada* o *Sinfonía en mi menor*. Véase: Jesús Antonio Cid, «El romancero tradicional de Andalucía. La recolección histórica y las encuestas de M. Manrique de Lara (Córdoba, Sevilla, Cádiz; 1916)», en *Romances y canciones en la tradición andaluza*, ed. Pedro M. Piñero, Enrique Baltanás y Antonio J. Pérez Castellano (Sevilla: Fundación Machado, 1999), 30-33.

31. Asensio Llamas, «Eduardo Martínez Torner y la Junta para Ampliación de Estudios en España», 859-860.

32. Cid, «El romancero tradicional de Andalucía. La recolección histórica y las encuestas de M. Manrique de Lara (Córdoba, Sevilla, Cádiz; 1916)», 31-36.

número de anotaciones sobre los comunicadores de sus entrevistas y una profundización analítica en el repertorio recolectado superó al mismo Pedrell, quien en su opinión se mostró errante con su clasificación de las melodías según sus funciones cotidianas³³. Martínez Torner, pese a sus comienzos en colaboración con la Sección de Filología y la subsección de Folklore del CEH en investigaciones de música tradicional, sus aportes al romancero sefardí fueron menores. Gracias a sus estancias de París en la Escuela de Altos Estudios y la Schola Cantorum se formó en base a las más modernas técnicas de recolección y análisis música, lo que produjo que, a su vuelta a España en 1914, fuera considerado un intelectual vanguardista. Pese a que en su cancionero no recopiló romances, sí estableció una serie de tipologías de contorno melódico sobre la música española, las cuales se tomarán de referencia en el presente trabajo. Tras la Guerra Civil Española (1936-1939), en 1955, este intelectual murió exiliado en Londres con el deseo sin cumplir de introducir los estudios de folklore en el Conservatorio de Madrid; con una gran cantidad de trabajos inéditos, que nunca llegan a publicarse³⁴.

Supone un claro hecho que esta actividad cultural se vería sesgada con la llegada de la guerra. Por esto mismo, cuando los nacionales asediaron Madrid, el CEH tuvo que trasladarse a Valencia y después a Barcelona, donde resistió hasta su ocaso³⁵. Tras las rencillas, la institucionalización de la Musicología no acabó pese a los cambios políticos. Higini Anglés (1888-1969), quien fundó en 1943 la Sección de Folklore del Instituto Español de Musicología (IEM), dirigida por el doctor Marius Schneider, retomó investigaciones como la *Obra del Cançoner Popular de Catalunya*. En el ámbito de la etnomusicología destacó García Matos, quien, como ya se ha comentado, fue el perfecto resorte sustituyente de Torner, que además se instaló en el Conservatorio de Madrid y logró llevar a la realidad los deseos del asturiano³⁶. A esta coyuntura le siguieron nuevos pasos hacia el desarrollo cuando el IEM se transformó en la Fundación Milá i Fontanals (CSIC). Desde 1968, este organismo agrupa la actividad de diversos centros estudios y sus respectivas investigaciones, así como el Fondo de Música Tradicional IMF-CSIC, un proyecto iniciado por el IEM con sus misiones folclóricas y dirigido actualmente por Emilio Ros-Fábregas, en el cual se albergan hasta 1.589 romances³⁷.

Pese a una situación que llevó al exilio a los pocos expertos que existían en dicha materia, no fue relativamente hasta de década de 1960 cuando los estudios musicales del romance sefardí se revitalizaron.

Entre los trabajos de naturaleza literaria, hay un artículo de Margit Frenk Alatorre, en el que basándose en múltiples cancioneros procede a la búsqueda de rastros literarios de la tradición medieval española en *incipits* de romances sefardíes³⁸. En dicho contexto, Paul Bénichou (1908-2001) consigue localizar formas poéticas hispánicas como la copla

33. Gómez Rodríguez, «Algunas consideraciones en torno a la recopilación de la música tradicional en España, 1900-1950», 34-44

34. Asensio Llamas, «Eduardo Martínez Torner y la Junta para Ampliación de Estudios en España», 858-864

35. Gómez Rodríguez, «Reflexiones en torno a la historia de la Etnomusicología en España». *Revista de Musicología* 28, no. 1 (2005): 479.

36. *Ibíd.*, 487-488.

37. «Fondo de Música Tradicional IMF-CSIC: una colección de patrimonio musical español», IMF-CSIC, editado por E. Ros Fábregas, <https://musicatradicional.eu/es/home>.

38. Margit Frenk Alatorre, «El antiguo cancionero sefardí», *Nueva Revista de Filología Hispánica* 14, no. 3/4 (1960): 312-318, <https://www.jstor.org/stable/40297900?origin=JSTOR-pdf&seq=1>.

y el razonamiento³⁹. Dos décadas más tarde, Bénichou reseña el trabajo recopilatorio que hizo Zarita Nahón (1929) en Tánger. Destaca así las similitudes literarias entre los romances tetuaníes y tangerinos, hecho debido, según su visión, a su cercanía geográfica; además, señala entre ellos muchos romances que ya no resisten en la península, sino que sólo se encuentran en el medio marroquí y en Oriente⁴⁰. En el plano de las investigaciones romancísticas norteamericanas, son reseñables las observaciones del binomio de Joseph H. Silverman (1924-1989) y Samuel Armistead (1927-2013). Estos, arrojan luz en 1973 con una aproximación analítica a las recopilaciones de Ben Çur, de donde se extraen ciertas figuras retóricas típicas en la lírica hispana⁴¹. Por su parte, Armistead en 1974 analiza cuatro *incipits* poéticos de canciones folklóricas sefardíes, de los que saca algunas influencias francesas, e incluso versos que han aparecido en manifestaciones religiosas judeohispanas⁴². Además, este también aporta en 2005 un interesante trabajo en el que observa estructuras literarias semejantes a las de la canción y el romance hispánicos en el «corrido mexicano»⁴³. Por otro lado, el musicólogo uruguayo Edwin Seroussi ese mismo año aporta otro compendio de canciones entre las que se encuentran elementos literarios de villancicos españoles, versos de autores como el Marqués de Santillana y, recursos temáticos de la tradición judía⁴⁴. La argentina Susana Weich Shahak, en 2008, trae a colación que los romances peninsulares pueden llegar a ser trocados en el entorno marroquí⁴⁵. Esto ocurre en *La muerte del Príncipe Don Juan*, que aun procediendo de una fecha más tardía que la expulsión de los judíos, ha llegado oralmente a tierras africanas para ser cantado «en tiempos de duelo y en Tis'a be'Av», como amargo recuerdo de la destrucción del Templo de Jerusalén a manos de los romanos⁴⁶. Por último, resulta destacable el trabajo filológico del griego Michael Molho (1891-1964), que en 1960 publica un compendio de textos populares de tipo oral como romances y canciones, además de otros tipos de literatura escrita de los sefardíes⁴⁷.

Desde la perspectiva musicológica también hay investigadores que abarcan los romances sefardíes a partir de la mitad del siglo XX. En el plano de las investigaciones españolas, Arcadio Larrea Palacín (1907-1985) realiza una voluminosa recopilación de

39. Paul Bénichou, «El cancionero lírico judeo-español de Marruecos», *Nueva Revista de Filología Hispánica* 14, no. 1/2 (1960): 97-102, www.jstor.org/stable/40297485?origin=JSTOR-pdf.

40. Bénichou, «Sobre una colección de romances de Tánger: Artículo-Reseña», *Hispanic Review* 51, no. 2 (1983): 175-188, https://www.jstor.org/stable/472727?seq=1#metadata_info_tab_contents.

41. Joseph H. Silverman, y Samuel G. Armistead, «El cancionero Judeo-español de Marruecos en el Siglo XVIII (*Incipits* de los Ben-Çûr)», *Nueva Revista de Filología Hispánica* 22, no. 2 (1973): 280-290, doi: 10.24201/nrfh.v22i2.1601.

42. Armistead, «Four Moroccan Judeo-Spanish Folksong Incipits (1824-1825)», *Hispanic Review* 42, no. 1 (1974): 83-87, <http://www.jstor.org/stable/472592>.

43. Armistead, «Spanish Epic and Hispanic Ballad: The Medieval Origins of the Corrido», *Western Folklore* 64, no. 1/2 (2005): 93-108, <https://search.proquest.com/artshumanities/docview/212102023/E07593B60B3A41EBPQ/1?accountid=17225>.

44. Seroussi, «Catorce canciones en romance como modelos de poemas hebreos del siglo XV», *Sefarad* 65, no. 2 (2005): 385-411, <http://sefarad.revistas.csic.es/index.php/sefarad/article/view/503>.

45. De este modo, los personajes son adaptados al contexto en el que se va a cantar, por lo que se les cambia de nombre y, por ello, de trasfondo cultural.

46. Susana Weich Shahak, «El repertorio sefardí en sus géneros poético-musicales», *Cuadernos de estudios gallegos* 56, no. 122 (2009): 191-212, <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3253006>.

47. Michael Molho, *Literatura sefardita de Oriente* (Madrid: CSIC, 1960).

romances sefardíes cantados en la ciudad de Tetuán⁴⁸. Precisamente, estos muestran un claro estilo silábico, mientras que los que colecta Manrique de Lara en Tánger a su paso por Marruecos son melismáticos. Esto puede deberse a que, a pesar de la cercanía geográfica, quizás los de Tánger se hayan influenciado por los orientales y los de Tetuán hayan seguido en contacto con los peninsulares⁴⁹. También aporta en 1994 Miguel Manzano un artículo analítico que se centra en un estudio de la forma musical y la estructura melódica de los romances sefardíes. Además, este añade una reflexión sobre la teoría de los «tipos melódicos» que resulta una gran contribución e inspiración para el trazo de la investigación presente⁵⁰. Susana Asensio, por su parte, también ha dedicado su actividad profesional al romancero, estableciendo dialécticas sobre la estructura melódica y las relaciones semióticas entre música y texto⁵¹. Por otro lado, el filólogo argelino Paul Bénichou trabaja en una comparativa de los romances sefardíes de Tánger y Tetuán respecto de los peninsulares y los orientales. En dicho proceso compila hasta 68 textos e incluye 21 melodías transcritas por el musicólogo argentino Daniel Devoto (1916-2001) a partir de grabaciones⁵². En Norteamérica, cabe destacar la visión musical que I. J. Katz aporta a los estudios de Armistead y Silverman. Entre sus trabajos se considera interesante la comparación de los resultados extraídos de la entrevista que estos hicieron a una de las personas encuestadas por Manrique de Lara en Larache, para así establecer diferencias entre los resultados de ambos estudios⁵³. Por su parte, Seroussi, además de catalogar y analizar versos romancísticos de forma prolífica, también desarrolló algunas monografías sobre la historia de los romances, como es ejemplo de ello su entrada del *Diccionario de la Música Española e Hispanoamericana*⁵⁴. También han sido útiles para el diseño de esta investigación artículos como el que publican Judith Etzion y Weich Shahak en 1988. Con un profundo estudio se lleva a cabo un análisis romancístico centrándose en aspectos como el contorno melódico o las cadencias, lo que les permite establecer claras similitudes entre los romances sefardíes modernos y las manifestaciones peninsulares de la época medieval⁵⁵. Dos décadas después, Weich Shahak apostilla que en los romances sefardíes de Marruecos una misma melodía es válida para varios de ellos, lo que en los españoles no ocurría en tal medida⁵⁶. Por último, han de considerarse de importancia los trabajos realizados por el musicólogo griego Isaac

48. Arcadio Larrea Palacín, *Cancionero Judío del Norte de Marruecos: I – II* (Madrid: Instituto de Estudios Africanos, 1952).

49. Se sabe que con la toma española de Tetuán en 1860 por parte del Ejército Expedicionario de África se produjo una «rehispanización» y la cultura oriunda absorbió sonoridades decimonónicas españoles procedentes de la zarzuela. Véase: Susana Weich Shahak, «El repertorio sefardí en sus géneros poético-musicales», 192-193.

50. Manzano Alonso, «La música de los romances tradicionales: Metodología de análisis y reducción a tipos y estilos», 141-204.

51. Asensio Llamas, *Fuentes para el estudio de la música popular asturiana: a la memoria de Eduardo Martínez Torner* (Madrid: Universidad de Oviedo, 2010).

52. Paul Bénichou, «Romances judeo-españoles de Marruecos», *Revista de Filología Hispánica*, no. 6 (1944): 36-76.

53. Israel Katz, «Revisiting Dora Ayach: Larache 1916-Casablanca 1962», en *Jewish Culture And The Hispanic World. Essays in Memory of Joseph H. Silverman*, ed. Samuel G. Armistead, Mishael M. Caspi y Murray Baumgarten (Newark, Delaware: Juan de la Cuesta, 2001), 243-268.

54. Seroussi, «Sefardí, Música», 883-361.

55. Judith Etzion, y Susana Weich Shahak, «The Spanish and the Shephardic Romances: Musical Links», *Ethnomusicology* 32, no. 2 (1988): 1-37, https://www.jstor.org/stable/852035?origin=JSTOR-pdf&seq=1#metadata_info_tab_contents.

56. Weich Shahak, «El repertorio sefardí en sus géneros poético-musicales», 195-203.

Lévy (1919-1977) sobre el romancero sefardí, de entre los que se puede destacar su recopilación de más de cuatrocientos cincuenta cantos judeohispanos que recogió en Israel⁵⁷.

Por lo tanto, ha de concluirse en que, aunque este repertorio haya sido analizado musicalmente en varias ocasiones, las investigaciones que lo abordan están en su mayoría enfocadas a la catalogación de fondos. Sin embargo, parece que Eduardo Martínez Torner fue el único creador de un método de análisis empírico y sistemático aplicado a características melódicas de la música tradicional. A pesar de que este no fuera aplicado concretamente a la música de los romances, su inteligente formalización de los contornos melódicos propios de la música tradicional española se ha considerado como punto de partida para la presente investigación. Por ello, se ha decidido crear un nexo entre los métodos empíricos que ya utilizó Torner y los distintos enfoques computacionales procedentes de las Humanidades Digitales, pues estas proponen una forma eficiente de llevar a la práctica un análisis sistemático y automatizado de rasgos melódicos.

Precisamente es la obra *Empirical Musicology*, editada por Nicholas Cook y Eric Clarke, donde se halla un discurso sobre la evolución de algunas de estas propuestas metodológicas. Ya en los años setenta, uno de los proyectos pioneros en el análisis musical asistido por ordenador fue el de Michael Kassler. El musicólogo diseñó un programa capaz de aplicar un análisis schenkeriano de obras musicales con la finalidad de descubrir su estructura interna. Por su parte, Otto Laske, contemporáneo de Kassler, creó una teoría generativa de la música⁵⁸ que mejoraría en los años ochenta con las novedosas aportaciones aproximaciones de Noam Chomsky hacia una gramática generativo-transformacional, la cual, además de esclarecer las dinámicas de construcción sintáctico-musical de una melodía dada, generaba variaciones a partir de la misma.

Estudios posteriores de Fred Lerdahl y Ray Jackendoff (1983) categorizaban las diferentes reglas de generación de melodías⁵⁹. En esta década surgen otros enfoques en los que lo analítico-musical y lo cognitivo se retroalimentan. Así, la Investigación Musical, con la ayuda de la Inteligencia Artificial, propician en los avances que Dean Keith Simonton propuso en 1980. Este aplicó un análisis de secuencias de dos notas a los *incipits* de un gran *corpus* musical de 5046 melodías clásicas, relacionándolos con los aspectos psicológicos y socioculturales que fomentaban su popularización. Con esto, Simonton pretendía definir el concepto de originalidad melódica, y, aunque más tarde sus primeras teorías fueron refutadas, en trabajos posteriores logró mejorarlas. En el ocaso de esta década, Reiner Kluge también combinó los conocimientos socioculturales y psicológicos con el estudio de la técnica del *ostinato* en los ritmos afrocubanos. Con ello, explicaba por primera vez las dinámicas de creación musical no-escolástica mediante estas herramientas de análisis⁶⁰. Otro de los grandes hitos de esta etapa fue la fundación en 1984 del Center for Computer Assisted Research in the Humanities (CCARH) dentro

57. Isaac Lévy, *Chants judéo-espagnols* (Londres: World Sephardi Federation, 1959-1973).

58. Esta teoría se enfoca en la simulación de la escucha de un hipotético oyente que muestra un acervo musical propio de una tradición concreta. Con la predicción de sus intuiciones y sus respuestas sensitivas, esta teoría crea un modelo jerárquico de las reglas que sigue su intuición musical para conocer las respuestas cognitivas humanas ante ciertos estímulos musicales.

59. Nico Schöler, «From music grammar to cognition of music in the 1980s and 1990s: the surplus history of computer-based music analysis», *Muzikoloski Zbornik* 43, no. 2 (2007): 372-377, <https://search.proquest.com/artshumanities/docview/1891987594/73AEE7843E7C4406PQ/1?accountid=17225>.

60. Nico Schöler, «From music grammar to cognition of music in the 1980s and 1990s: the surplus history of computer-based music analysis», 372-375.

del entorno de la *Stanford University*⁶¹, que desde un principio se sumó a las corrientes del análisis computacional de la música.

Con la llegada de los años noventa, el terreno de la Inteligencia Artificial siguió protagonizando los más brillantes logros de esta rama de la Musicología. El intelectual John Schaffer (1992 y 1994) desarrolló un programa basado en PROLOG que era capaz de emular los procesos de la mente humana para analizar de una forma rápida a atenta música atonal. También, en esta década hubo una notoria corriente que trabajó sobre la ciencia de la psico-acústica, aportando trabajos destacables como el de Marc Leman (1994). No se debe olvidar el peso que tiene en estos proyectos el perfeccionamiento de los archivos de datos MIDI (*Musical Instrument Digital Interface*). Investigadores como Peter Desain y Henkjan Honing aportaron una mejora de ellos cuando desarrollaron en la Universidad de Nimega (Países Bajos) el proyecto *Music, Mind, Machine*. Durante este, analizaron en interpretaciones musicales las relaciones de velocidad de ejecución de notas de adorno y *vibrato*, para así conseguir patrones óptimos de ejecución de dichas técnicas con la finalidad de mejorar la síntesis MIDI de estas⁶².

Tras toda una sucesión de presentaciones de herramientas *software* destinadas al análisis musical, cognitivo musical o de grabaciones musicales, surgieron otras que se enfocaban mayoritariamente a funcionalidades como la codificación de obras, confección de bases de datos musicales y su posterior análisis. Según Nicholas Cook, la manipulación de estas representaciones musicales puede dar lugar a una serie de gráficas que resultan del discernimiento de las variadas tendencias e interrelaciones entre sus elementos constituyentes. Además, señala que su valor dentro de la Musicología reside en la capacidad de hacer comparaciones entre piezas o grandes conjuntos de ellas de una manera automática, veloz y ajustada. Estos resultados, en sí mismos, no tienen un valor significativo, pues no reflejan de ninguna manera la música una realidad cultural como es la música; sin embargo, con una correcta lectura pueden llevar a conclusiones brillantes que difícilmente podrían ser analizadas masivamente por el ser humano⁶³.

Una de estas primeras propuestas vino de mano de Helmut Schaffrath en 1994, cuando se dedicó a codificar y analizar el *Essen Musical Data Package*. Este incluye una gran cantidad de música tradicional procedente de países europeos como Alemania y orientales como China. Para catalogar estas melodías, Schaffrath creó el código *EsAC* (*Essen Associative Code*), con el que se pudieron representar información sobre cada una de las canciones como el número de catálogo, el nombre de la base de datos, región de procedencia, además de aspectos musicales como el compás y armadura. Además, este formato gozaba de un sistema de codificación melódico basado en la numeración de los grados de la escala, en el que cada línea equivale a una frase musical; y otro dedicado al ritmo, que funcionaba como recurso más bien de tipo mnemónico, pero no tan intuitivo como el anterior. Dicho investigador dio paso, por otro lado, a una herramienta de análisis llamada ANA, que, si bien parecía algo en vías de desarrollo, ya podía aportar informaciones sobre doce aspectos musicales distintos. Sin embargo, tanto *EsAC* como

61. «Center for Computer Assisted Research in the Humanities at Stanford University: Where new technology and traditional scholarship meet», CCARH, Consulta: 30 de mayo de 2020, <http://www.ccarh.org/>.

62. Schüler, «From music grammar to cognition of music in the 1980s and 1990s: the surplus history of computer-based music analysis», 377-381.

63. Nicholas Cook, «Computational and Comparative Musicology», en *Empirical Musicology: Methods, Aims, Prospects*, editado por Eric Clarke, y Nicholas Cook (New York: Oxford University Press, 2004), 107-109.

ANA experimentaban grandes limitaciones. Por un lado, el formato de codificación estaba restringido música monofónica de un ámbito máximo de tres octavas y no incluía la letra de las canciones; por otro, el *software* analítico no era capaz de profundizar demasiado en los datos musicales⁶⁴.

Las limitaciones del proyecto de Schaffrath propiciaron nuevas aproximaciones con la finalidad de conseguir un código más inteligible y un método de análisis más completo. A este respecto respondía un código más completo denominado ***kern*, que fue desarrollado en el entorno del CCARH desde su fundación, ofreciendo la codificación de una cuantía casi impensable de características musicales. Además, esta institución también creó el *Humdrum Toolkit* (1993, 1995 y 1999), un conjunto de herramientas de análisis de dicho código con diversas aplicaciones desarrollado por David Huron. Fueron más de setenta los que constituían el paquete original de Huron. Su gran versatilidad en el diseño de búsquedas de patrones es la que ha hecho que el paquete sea el más susceptible de ser utilizado en la presente investigación. Como se ha podido observar, la mayoría de los anteriores logros se han centrado principalmente en música occidental, sin embargo, el *Humdrum Toolkit* ha permitido analizar música tradicional. Es ejemplo de ello la puesta en práctica con música de corte coreana que realiza Unjung Nam (1998)⁶⁵. A través de la experiencia quedó demostrado que la sintaxis que creó David Huron era más intuitiva y funcional, lo cual quedó aceptado por el propio Schaffrath, que en 1995 publicó su colección bajo el título *The Essen Folksong Collection in the Humdrum Kern Format*.

Al respecto del desarrollo del *software* que nos ocupa, cabe destacar que ha habido dos etapas de desarrollo de este conjunto de herramientas: Uno en su creación, con Huron el desarrollo del *Humdrum Toolkit*; y otro recientemente, con el desarrollo de las *Humdrum Extras* por parte de Craig Sapp, todo ello con el auspicio del CCARH. En el repositorio de *GitHub* de Sapp podemos encontrar una cantidad considerable de programas que no son sino versiones y ampliaciones del trabajo de Huron, junto a las que también se lanzó la aplicación *web* bajo el título *Themefinder*⁶⁶.

Estas nuevas herramientas han sido trascendentes en cuanto a que son más específicas y enfocadas a aspectos concretos del análisis musical (Figura 3). Asimismo, están diseñadas de una manera un tanto más accesibles al entendimiento del personal que desconoce los lenguajes de programación en los que se basó Huron *a priori*. Esto ha podido ser bastante positivo para la popularización de las herramientas y, como resultado de ello, ha favorecido a un nuevo interés por los métodos que guían este trabajo: los de la Musicología Computacional.

<i>Humdrum Toolkit</i> (Huron):	Census; Cents; Context; Deg; Diss; Freq; Hint; Humsed; Key; Proof.
<i>Humdrum Extras</i> (Sapp):	Tindex; Themax; Hum2abc; Humplay; Cint; Ridx Keycor; Scaletype; Prange; Autodynam.

Figura 3: Algunas de las herramientas del *Humdrum Toolkit* y de las *Humdrum Extras*

64. Nicholas Cook, «Computational and Comparative Musicology», 110-112.

65. Schüller, «From music grammar to cognition of music in the 1980s and 1990s: the surplus history of computer-based music analysis», 381.

66. CCARH, «Themefinder», Consulta: 26 Abril, 2020, <http://www.themefinder.org/>.

Gracias a la naturaleza *Open Source*⁶⁷ de estos programas, ha este cometido también ha contribuido Michael Taylor, quien en 1996 desarrolló una interfaz gráfica para evitar el pedregoso camino por el que todos los interesados en el *Humdrum Toolkit* debían pasar. Aunque el entorno UNIX del terminal de Linux permitía una ejecución más fluida, estas no estaban a mano de todo el mundo, lo que las hacía menos atractivas y, por consiguiente, menos usadas. Dicho profesor de la Queen's University of Belfast, permitió que los programas pudieran ejecutarse desde sistemas operativos MS Windows, lo que fue un gran avance, ya que anteriormente estos solo funcionaban en Linux⁶⁸. En consonancia con los avances propuestos por Taylor, en Alemania también trabajó el informático Andreas Kornstaedt en la accesibilidad de usuarios no expertos estos programas⁶⁹.

El denominador común de todas estas iniciativas es su cometido de crear bases de datos de música codificada. Asimismo, el *Humdrum Toolkit* y sus distintas versiones están muy relacionados con ello. En las primeras propuestas, protagonizadas por David Huron en The Ohio State University, ya se concibió una primera plataforma llamada *Humdrum Databases at Ohio State University*, la cual se destinó a almacenar códigos musicales de repertorios como misas de Palestrina, música tradicional, así como música clásica⁷⁰. En la página web oficial del CCARH se encuentra un grueso índice de contenidos codificados que se engloban en la plataforma *MuseData*. Una serie de partituras barrocas y clásicas basadas en el formato homónimo están almacenadas en dicha base de datos, significando esto otro acercamiento al objetivo de conservar los distintos formatos en forma de patrimonio digital para posibilitar su posterior investigación⁷¹.

Este formato, muy compatible con ***kern* y susceptible de una rápida y eficaz traducción automatizada, fue desarrollado por Craig Stuart Sapp como parte de los proyectos del CCARH⁷². Además de su aportación a esta línea de investigación con *Musedata*, también ha creado otra basada en códigos ***kern* llamada *KernScores*⁷³, la cual contiene una cantidad cercana a 109.000 de archivos musicales —alrededor de 8.000.000 de notas— tomados de repertorios como la *Essen Folksong Collection*, *Well-Tempered Clavier* —entre otras colecciones de J. S. Bach codificados tanto por Huron como por Sapp—, también contiene obras de Vivaldi, Haydn, Mozart, Corelli, Chopin, Beethoven, e incluso ejemplos tomados del jazz. Este hecho denota un decisivo paso en el trabajo recopilatorio de los datos que se habían codificado hasta el momento, además de la apertura hacia una investigación sistemática basada en música en código ***kern* fácilmente accesible. No se trata sino de un gran logro para la Musicología que puede ayudar a que los investigadores no tengan que dedicar demasiado tiempo a generar códigos compatibles con las herramientas *Humdrum*. De esta manera, en el momento de

67. *Open Source*: es la condición por la cual la información sobre el desarrollo de un paquete *software* concreto aparece publicada en la web para permitir su modificación por parte de cualquier usuario.

68. David Huron, «Humdrum: Frequently Asked Questions», Última revisión: 9 de julio de 2001, <https://www.humdrum.org/Humdrum/FAQ.html>.

69. Jonathan Wild, «A Review of the Humdrum Toolkit: UNIX Tools for Musical Research, created by David Huron», *MTO: A journal of the Society for Music Theory* 2, no. 7 (1996): 9, <https://mtosmt.org/issues/mto.96.2.7/mto.96.2.7.wild.html>.

70. «CCARH Humdrum Portal», CCARH, Consulta: 24 de abril de 2020, <http://humdrum.ccarh.org/>.

71. CCARH, «Musedata: CCARH @ PHI», Consulta: 24 de abril de 2020, <https://musedata.org>.

72. «Craig Stuart Sapp», Center for Computer Research in Music and Acoustics, Consulta: 24 de abril de 2020, <https://ccrma.stanford.edu/~craig/>.

73. CCARH, «KernScores», Consulta: 24 de abril, 2020, <http://kern.ccarh.org/>.

realizar sus investigaciones, únicamente con descargar el contenido deseado de *KernScores* ya tendrán su banco de pruebas para comenzar a realizar sus pesquisas.

Stuart Sapp anunció con regocijo en 2005 a través de un *paper* publicado en la *Queen Mary University of London* la consecución de dicho avance, que, además de servir como apoyo para la investigación musicológica, también le sirve como herramienta pedagógica en las clases que imparte en el CCARH. A modo de descripción de la plataforma, nos indica que para realizar una búsqueda en ella se puede acceder a las distintas carpetas organizadas según el repertorio, y también utilizando los filtros de datos bibliográficos que contienen los archivos, que se refieren a detalles como el título de la obra o movimiento, nombre del autor, región de procedencia o año de composición (entre otros). Por otro lado, se brinda una facilidad para la conversión de los códigos en diferentes formatos. No solo es posible generar las anteriores representaciones, sino que también se da la opción de convertir los archivos en los formatos *MusicXML*, *Guido Music Notation*, *Melisma Music Analyzer* o *Director Musices*⁷⁴.

Para concluir, se ha de destacar que se vive un momento en el que los métodos de MIR constituyen uno de los *leitmotiven* de importantes sociedades como la *International Society of Music Information Retrieval* (ISMIR), habiendo sido abarcados en muchos de sus congresos y publicaciones llevados a cabo desde el año 2000 hasta sus últimas apariciones en 2018⁷⁵. Por otro lado, en España ya se puede encontrar trabajos basados en las MIR con ejemplos como la Tesis Doctoral de Nadine Kroher titulada *Flamenco Music Information Retrieval: Automatic Content-Based Description of Flamenco Music Collections* cuya defensa fue efectuada en la Universidad de Sevilla⁷⁶. Es reseñable también el trabajo de Pedro J. Ponce de León Amador, aportado en la Universidad de Alicante por mediación de su Tesis *A statistical pattern recognition approach to symbolic music classification*⁷⁷. Es localizable un movimiento intenso en la Universidad Pompeu Fabra de Barcelona, donde se ha implantado un programa de Doctorado en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones con líneas de investigación tal como «Procesamiento de audio y música»⁷⁸. Esta entidad ha dado frutos que interrelacionan la música con la tecnología computacional como la Tesis Doctoral *Computational Analysis of Audio Recordings and Music Scores for the Description and Discovery of Ottoman-*

74. Craig Stuart Sapp, «Online Database of Scores in the Humdrum File Format», Artículo presentado en *ISMIR: 6th International Conference on Music Information Retrieval*, London, UK, 11-15 Septiembre, 2005: 664-665, <https://ccrma.stanford.edu/~craig/papers/05/sapp-ismir2005A4.pdf>.

75. «Previous Conferences», ISMIR, Consulta: 1 de mayo de 2020, <https://ismir.net/conferences/>.

76. Nadine Kroher, «Flamenco Music Information Retrieval: Automatic Content-Based Description of Flamenco Music Collections», Tesis Doctoral (Universidad de Sevilla: España, 2018), <https://idus.us.es/handle/11441/79818>.

77. Pedro J. Ponce de León, «A statistical pattern recognition approach to symbolic music classification», Tesis Doctoral (Universidad de Alicante: España, 2011), https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/21337/1/Tesis_Ponce.pdf.

78. «Doctorado en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones», Universidad Pompeu Fabra, Consulta: 30 de abril de 2020, <https://www.upf.edu/web/doctorats/tecnologies-de-la-informacio-i-les-comunicacions>.

*Turkish Makam Music*⁷⁹y otras como *Audio Content Processing for automatic Music Classification: Descriptors, Databases, and Classifiers*⁸⁰.

1. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

1.1. Objetivos

Entre los objetivos de este trabajo se deben destacar cinco:

1. Aplicar y demostrar la efectividad del método del análisis computacional como forma pionera de revisión sistemática de fuentes musicales.
2. Establecer una serie de características melódicas de los repertorios a estudiar con la finalidad de que sirvan para la realización de una comparativa.
3. Aplicar el modelo de los perfiles melódicos de Eduardo Martínez Torner para revisar su validez para el análisis de estas músicas.
4. Transcribir y codificar la música a analizar en distintos lenguajes de codificación musical, atendiendo a la utilidad de cada uno de ellos.
5. Divulgar el trabajo más relevante realizado por diversas instituciones académicas e investigadores en el ámbito del análisis musical a través de medios informáticos.

1.2. Metodología

La presente investigación se destina al análisis de código musical asistido por ordenador mediante unos métodos que surgieron en los años setenta, y que han seguido revitalizándose hasta ahora. Asimismo, se ha tomado la decisión de trabajar desde el entorno UNIX del terminal de Linux, combinando de este modo el uso de programas del paquete de *software* creado por David Huron con el de Craig Stuart Sapp. Empero de las dificultades que la manipulación de estos comandos de UNIX pueda acarrear al usuario novicio, se ha escogido este camino como el más viable y accesible para emular el tratamiento eficiente de una gran cantidad de datos y sus correspondientes métodos y técnicas.

Por tanto, se han hecho esenciales una serie de herramientas de codificación y procesamiento musical para obtener los resultados por los que esta investigación se interesa. Ya que para esta edición es un proceso bastante complejo, se deben destacar los editores musicales *Frescobaldi*, *MuseScore* y *Verovio Humdrum Viewer* como las más utilizadas para este cometido. Por otro lado, para el procesamiento de datos han sido muy útiles herramientas de las *Humdrum Extras* enfocadas a la conversión de archivos en distintos formatos; editores de texto propios de Ubuntu como *Gedit*; los compiladores *Verovio* y *Lilypond*; programas de las *Humdrum Toolkit* y *Humdrum Extras* similares al motor de búsqueda *Themefinder*; y algunas utilidades propias de Linux.

Precisamente, la instalación de los paquetes de herramientas *Humdrum* ya ha sido un proceso que ha acarreado muchas dificultades. Esto es, porque únicamente pueden descargarse desde ciertos repositorios de *Git Hub*, donde están publicados los archivos

79. Sertan Sentürk, «Computational Analysis of Audio Recordings and Music Scores for the Description and Discovery of Ottoman-Turkish Makam Music», Tesis Doctoral (Universidad Pompeu Fabra: España, 2016), <https://www.tdx.cat/handle/10803/402102>.

80. Enric Gaus, «Audio Content Processing for automatic Music Classification: Descriptors, Databases, and Classifiers», Tesis Doctoral (Universidad Pompeu Fabra: España, 2009), <https://www.tdx.cat/handle/10803/7559;jsessionid=3256054E54A8B3C084748FB0818A76CF#page=>.

binarios de los programas. Además, la instalación no parte de un archivo ejecutable, que es lo común en el entorno de Windows, sino que todo este proceso se lleva a cabo desde la terminal de Linux. A pesar de que el comando *make* ha sido de gran ayuda para llevar a cabo la instalación de las distintas carpetas que constituyen estos paquetes de programas, muchos de ellos podían no funcionar correctamente y no ser reconocidos por el sistema operativo en el momento de ejecutarlos. Así pues, puede darse el caso de que su reparación manual conlleve un intervalo temporal bastante significativo.

En aras de ofrecer una panorámica del orden cronológico del proceso que se ha seguido en esta investigación, se ha de hablar de dos niveles: la edición y conversión en distintos formatos de los repertorios; y el análisis y transformación del código de cara a obtener una serie de resultados. Como se puede observar en la Figura 4, estos dos estadios están constituidos por una cadena de operaciones que siguen un orden concreto, las cuales a continuación serán desglosadas en mayor profundidad.

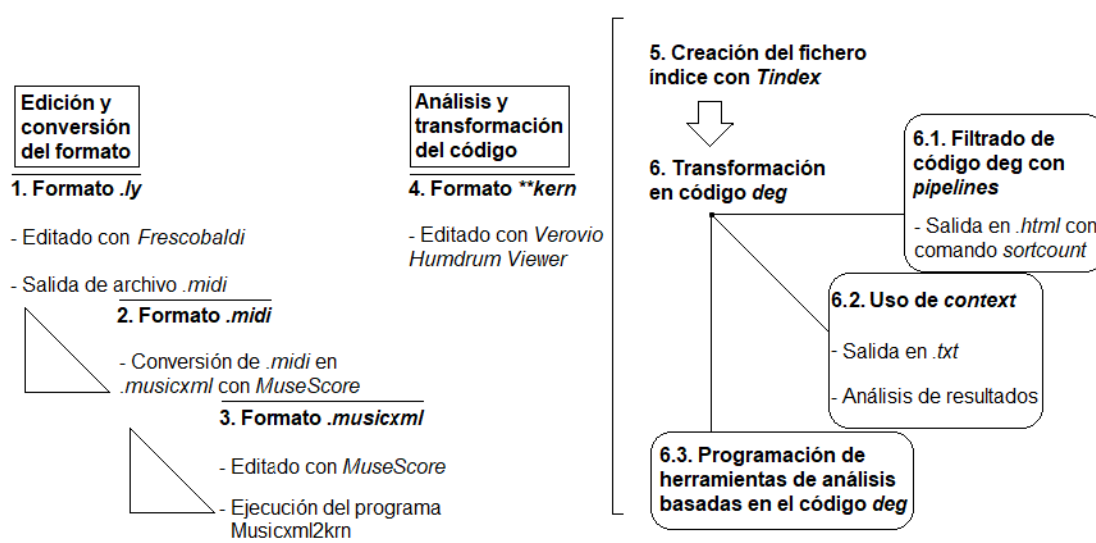


Figura 4: Esquema general del procedimiento seguido en este trabajo

1.2.1. Método de edición

1.2.1.1. Editores musicales utilizados

Al igual que ocurre en todo procedimiento de manipulación de datos, independientemente de la naturaleza o el mensaje que estos encripten, es esencial tener un código del que pueda partir el análisis. En este caso, se utilizan distintos tipos, como *.ly*, *.MusicXML* y *.krm* —o ***kern*—. Estos son generados por los programas que se han utilizado para codificar los repertorios, de los cuales, los que poseen interfaz gráfica son *Frescobaldi*, *MuseScore* y *Verovio Humdrum Viewer*.

El primer editor que se ha utilizado en este trabajo es *Frescobaldi*. Dicho programa, aunque tiene interfaz gráfica, no edita una partitura introduciendo notas con la mera selección de las opciones que se muestran en pantalla, sino que para su uso se debe escribir un código a mano. Esto, a pesar de ostentar una dificultad un tanto superior a la de otros programas, ofrece un mayor control del archivo al editor.

Frescobaldi es una herramienta *Open Source* desarrollada en lenguaje *Python* y publicada en el repositorio *Github*⁸¹. Por otra parte, *Lilypond* es el compilador que funciona como intérprete del código que se introduce en el editor. Este es el encargado de que la partitura que se ha codificado pueda traducirse en otro tipo de contenido, por ejemplo, un archivo MIDI o la salida PDF, la cual que se muestra en la parte derecha del editor a la vez que se trabaja con él. A continuación, en la Figura 5 podemos observar cómo opera *Lilypond* dentro del programa de edición musical. En concreto, es en la

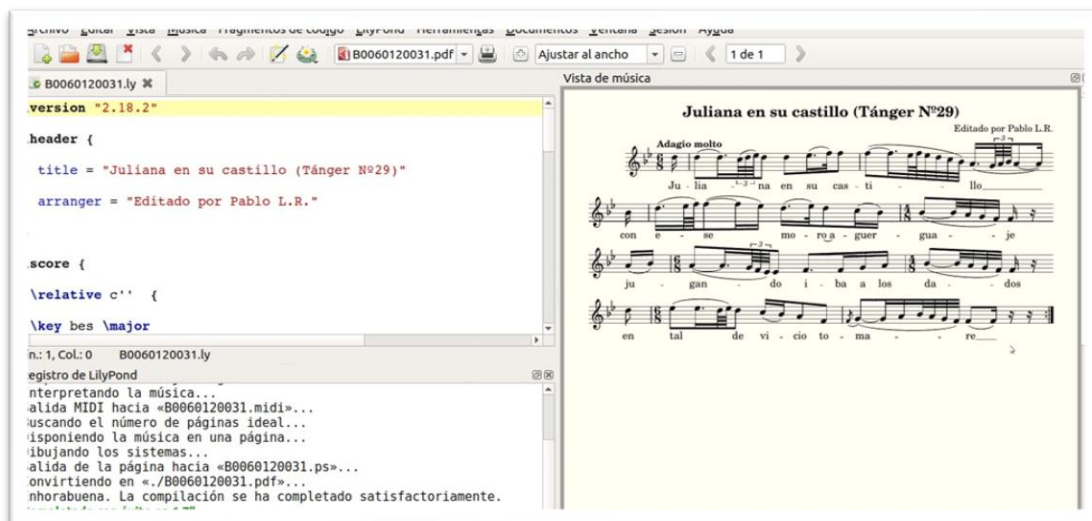


Figura 5: Edición en *Frescobaldi* del romance «Juliana en su castillo»

esquina inferior izquierda donde se puede apreciar el mensaje del compilador, que rastrea errores en el código y posibles formas de codificar que ofrezcan una solución más rápida y menos dificultosa de compilar. Pero su función no termina aquí, pues su salida gráfica es de una calidad superior a cualquier editor musical actual.

Con este cometido, el proyecto se lanzó a diseñar un algoritmo (Figura 6) que imitara los mejores estilos del grabado musical clásico para hacer la tarea musical más agradable. No se debe olvidar que este compilador ofrece salidas gráficas de distinto

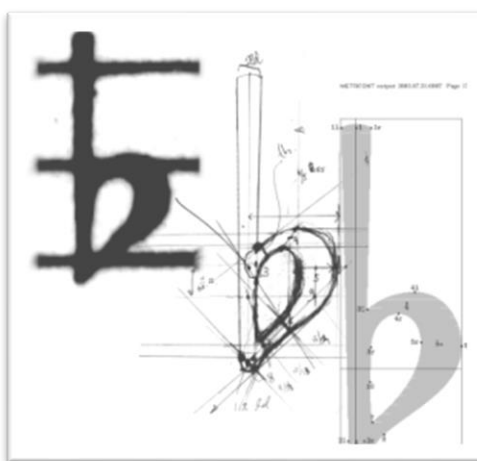


Figura 6: Croquis del diseño de una fuente utilizada por Lilypond

81. «Development of Frescobaldi», Frescobaldi Project, Consulta: 7 de mayo de 2020, <https://frescobaldi.org/development>.

estilo, simulando así la grabación de música vocal, música *pop*, música antigua, tablatura e incluso generando gráficos de análisis schenkeriano⁸².

1.2.1.2. Decisiones editoriales

En esta investigación, *Lilypond* y *Frescobaldi* han sido un tándem realmente útil para la edición de partituras de forma rápida y eficaz. El uso del formato *.ly* —formato propio de *Lilypond*— ha permitido que, además de tener un código fácil de interpretar y bien estructurado, se tenga una salida gráfica de calidad, lo que es uno de los aportes significativos de este trabajo.

Ya que las recopilaciones de romances Manuel Manrique de Lara⁸³ con las que se ha contado son fuentes primarias inéditas de gran valor, se ha pretendido una rigurosidad en el proceso editorial. Además, dichos manuscritos fueron ofrecidos para este trabajo por parte del doctor Antonio Pardo Cayuela, los cuales ya formaban parte de un trabajo de localización y digitalización realizado a lo largo de sus diversas colaboraciones con la Fundación Menéndez Pidal. Por otro lado, el repertorio de música tradicional de Almería⁸⁴ sí ha sido editado e incluso grabado en *compact disk*. Sin embargo, los grabados de las partituras presentan algunas taras o errores de edición que se han tenido que ser corregidos.

En el caso del repertorio de romances se ha considerado oportuno realizar ciertos cambios en las partituras. Entre ellos, el más destacable es la añadidura de corchetes de unión de notas musicales. Manrique de Lara, en su caligrafía mostraba tendencia a separar las notas cuando estas se cantaban de forma silábica, pero en este caso se ha considerado más funcional unirlas por corchetes tomando de referencia las figuras que constituyen cada pulso. De este modo, se hace más intuitivo el reconocimiento del compás y de cada uno de sus tiempos en el momento de cantar el romance, pues en algunos casos el ritmo es bastante complejo.

La edición de la música tradicional de Sebastián Pérez se ha realizado de la misma forma en la que estaba editada en los documentos impresos con los que se cuenta en este proceso; pero se han encontrado algunas erratas en la ortografía de los textos que se han tenido que solventar. Algunas de las piezas de este repertorio fueron recopiladas con un acompañamiento instrumental cuyo protagonismo era claro, por lo tanto, esto impedía que pudieran ser comparadas con los romances monofónicos de Manrique de Lara, por tratarse de un estilo totalmente distinto, al igual que tampoco se han podido utilizar cantos a dos voces. Sin embargo, sí han servido cantos monofónicos con un acompañamiento que gozara de un papel muy secundario en la pieza. En este caso, se han editado los cantos de forma independiente, que además venían escritos en la obra de Sebastián Pérez en una partitura separada del acompañamiento.

82. Lilypond, «Introducción», Consulta: 15 Mayo, 2020, <https://lilypond.org/introduction.es.html>.

83. «Archivo del Romancero», en *Fundación Ramón Menéndez Pidal*, dir. Jesús Antonio Cid Martínez, <http://www.fundacionramonmenendezpidal.org/archivo-del-romancero/>.

84. Sebastián Pérez, *Música Tradicional de Almería: La Alpujarra y Los Vélez*.

1.2.1.3. Conversión de archivos desde formato *Lilypond* hasta ***kern*

A partir del código que se genera en *Frescobaldi* comienza toda una serie de operaciones de manipulación del mismo para, en última instancia, convertirse en formato *.krn* y poder ser analizado por las herramientas *Humdrum*. Para ello, primero se necesita activar la salida MIDI de *Lilypond*. Después, se tiene que convertir este archivo en código *.MusicXML* importando el fichero de extensión *.midi* al programa *MuseScore*. En este deben aparecer las notas y el texto de las piezas en perfecto estado. De no ser así, se procede a reparar el contenido para que, en la siguiente conversión hacia formato *.krn* no se produzcan errores. Por último, se convierte el archivo resultante de formato *.MusicXML* en formato *.krn* a través de la ejecución desde la terminal del comando *musicxml2krn*.

Ciertamente, podría haberse comenzado desde la edición en *MuseScore*, pero su salida gráfica no es tan interesante y, en este caso, el resultado editorial goza de gran importancia. Además, no se puede convertir el formato MIDI que ofrece *Lilypond* a ***kern* directamente, pues la letra que acompaña a la música no se codificaría.

1.2.1.4. Manipulación del código ***kern*

Llegados a este punto, ya se cuenta con cada una de las partituras en los cinco formatos que son necesarios en este procesamiento de datos. De ellos, el último tipo, el código ***kern*, va a ser la base de todos los experimentos que se realicen, pues combina de una forma plausible gran cantidad de información musical que se puede analizar desde una amplia variedad de enfoques. Estos archivos pueden ser abiertos tanto desde la terminal de Linux, con editores de texto plano, como desde diferentes programas que cuentan con salida gráfica.

Con la finalidad de comprender la estructura de un archivo de este tipo, hay que imaginar una disposición tabular en la que se representa la sucesión lineal de los sonidos a lo largo de columnas; y los eventos que suceden sincrónicamente en filas. Las columnas suelen ser llamadas *spines* y en ellas pueden codificarse independientemente tanto las voces de una obra musical como la letra de las mismas. Por otro lado, cada fila representa un momento concreto del evento sonoro. A raíz de ello, se puede deducir que en una fila dada debe acontecer todo lo que se encuentre en ella que proceda indistintamente de todas las columnas. En la siguiente ilustración (Figura 7) se muestra un código ***kern* básico en el que se representa una sola columna —luego, una sola voz—.

1	**kern
2	*M4/4
3	=1-
4	4c
5	4d
6	4e
7	4f
8	
9	=2
10	4g
11	4e
12	4d
13	4c
14	==
15	*-



****Kern:** Declaración del tipo de formato
M4/4: Metro rítmico
=2: Número de compás
4/8/16/32: Valor rítmico de la figura
A-G/a-g/aa-gg: Nota de la escala en cifrado americano y su octava
==: Doble barra final
***-:** Fin del código

Figura 7: Relación de elementos estructurales básicos del código ***kern*

En él podemos observar la declaración del tipo de codificación con el encabezamiento «***kern*» en la primera línea. A esto le sigue la indicación del metro musical, con la expresión «M4/4». Precisamente, esta característica puede ser manipulada a lo largo del archivo al igual que en una partitura puede darse un cambio de compás. Además, se puede hablar de la indicación de las barras de compás y su numeración con la introducción de un signo «=» seguido del número del compás en cuestión. Para finalizar una columna se debe introducir una doble barra con la combinación «==», seguida de la indicación «*-». Por último, cabe mencionar que cada fila de la columna equivale a una nota. En este espacio se ha de escribir en primer lugar el valor de la nota —4, 8, 16, 32, etc.— seguido del nombre de la nota en cifrado americano. No obstante, existen ciertas sutilezas en este último caso, pues no es lo mismo introducir una «C», que una «c» o una «cc», pues estas expresiones vienen a significar un Do₃, un Do₄ y un Do₅, respectivamente.

Para la edición y mejora de estos códigos, en un primer estadio se utilizaron programas como el editor *online* llamado *Verovio Humdrum Viewer* (Figura 8). Precisamente en esta herramienta fue creada por Craig Stuart Sapp y colaboradores. El programa fue presentado en 2017 gracias al apoyo institucional de organizaciones como The Packard Humanities Institute, el CCARH, Narodowy Instytut Fryderyka Chopina y el proyecto SIMSSA⁸⁵. Además, fue divulgado en un principio a través de una serie de eventos como la Music Encoding Conference de Tours (París) y en la decimosegunda edición del SIMSSA, con un *workshop* celebrado el mismo año en la McGill University. Más tarde, en 2019 también son destacables otros *workshops* como el de la Music Encoding Conference de Viena, actividades llevadas a cabo por la International Association of Music Libraries en Cracovia, y otra ponencia en la University of British Columbia. El cometido de esta aplicación es mayormente dar una salida gráfica al código ***kern*, haciendo así posible que se edite este a la vez que un compilador va traduciendo los datos que se introducen. Más allá de su utilidad para la investigación, también se ha convertido en un recurso muy útil con su implementación en proyectos como Tasso in Music Project o the Josquin Research Project. Este último, no solo utiliza este código para escribir íncipits en su *web*, sino que también introduce algunas de sus utilidades como el filtro *dissonance*, que rastrea todo tipo de disonancias que pueda aparecer en la partitura

Figura 8: Visualización de una «Malagueña» en *Verovio Humdrum Viewer*

85. SIMSSA: *Single Interface for Music Score Searching and Analysis*.

en cuestión⁸⁶. En este caso, dicho editor ha servido para revisar la integridad de la codificación de cada archivo.

A partir de este punto, la investigación ha ido poco a poco enfocándose al procesamiento desde el terminal de los distintos archivos, que no vienen a ser más que cadenas de texto plano. Puede suponer un trabajo un tanto arduo la comprensión de esta serie de codificaciones musicales, pero como se ha podido ver, existen muchas herramientas que renderizan gráficamente cada uno de los archivos. Sin embargo, en esta propuesta analítica se ha decidido realizar las pruebas en el entorno de la terminal de Linux, haciendo así el trabajo más fluido.

1.2.2. Enfoque aplicado a las herramientas *Humdrum*

Todos y cada uno de los códigos de los que se ha hablado anteriormente no significarían nada *per se* si carecieran de una lectura apropiada. Por esto, tanto los investigadores como los programadores hemos de involucrarnos en la labor de darles utilidad. Estaremos de acuerdo si pensamos que dichas series de caracteres no son el verdadero recipiente del alma de la música. No obstante, al igual que una partitura, entrañan una forma de transmisión, pues con un correcto compilador pueden ser entendidos por cualquier diletante musical al obtenerse una salida gráfica. Si son situados en el prisma de los proyectos de catalogación *online*, estamos hablando sobre una gran cantidad de códigos que pueden trascender ante nuestros ojos como partituras sin la necesidad de ocupar un gran espacio por archivos PDF. Además, como ocurre en *the Josquin Research Project*, pueden implantarse herramientas de análisis que ofrece una mayor cantidad de conocimientos sobre amplios repertorios en un lapso que no sobrepasa los pocos segundos.

Dichas herramientas analíticas van a ser las que tomen una función principal en esta investigación. En este caso, dado el amplio ángulo de acción que propone el *kit* de programas de David Huron y Craig Stuart Sapp, la investigación se ha limitado a cotejar elementos melódicos en música monódica. Asimismo, la propuesta que se trae a colación se estriba en un análisis de aspectos generales de las melodías y, en fórmulas y componentes más específicos de la melodía de tales repertorios.

En primer lugar, para abordar la cuestión de los aspectos melódicos generales, se han utilizado comandos que brindan información sobre parámetros como el ámbito del repertorio o la nota que más suena en este. A esto se une la búsqueda de modos y el análisis de la presencia de cada uno de ellos en los repertorios. Estos son datos solo sirven como un acercamiento preliminar, sin embargo, la aportan respuestas interesantes en un momento prematuro de la investigación.

En un estadio posterior se descubrió la forma por la que se podría codificar cada una de las características de cualquier tipo de música. A raíz de ello, se procedió a codificar cada uno de los elementos que fueran interesantes para este proceso, entre los que habría de destacarse la frecuencia con la que se cadencia sobre cada grado. Este aspecto es muy interesante en ese caso, pues estos repertorios, que no son de tanta tendencia tonal, sino que constan de muchas piezas modales. El hecho de que se trate en

86. Stuart Sapp, «Verovio Humdrum Viewer Documentation: Introduction», Última revisión: 15 de abril de 2020, <https://doc.verovio.humdrum.org/#overview>.

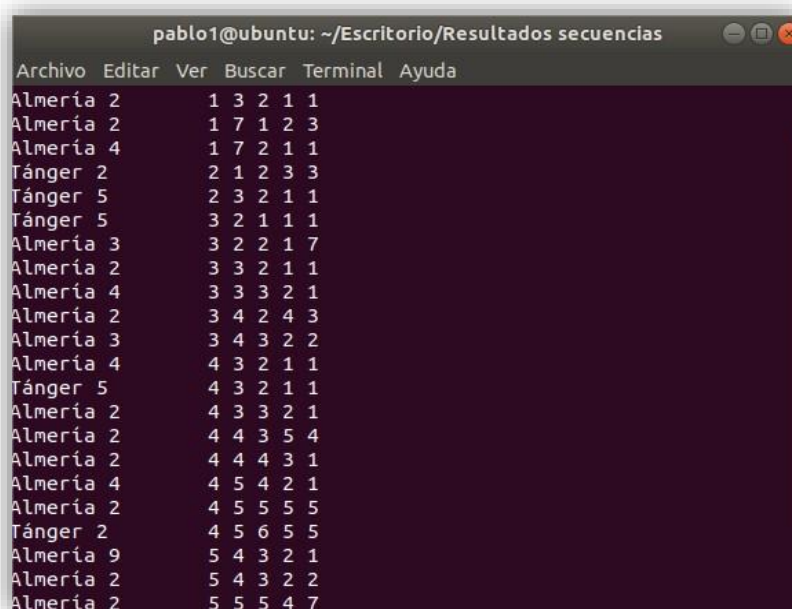
gran medida de piezas modales hace interesante conocer la jerarquía en la que se utilizan las notas los modos.

Otra observación analítica de tipo general está centrada en una cuantificación de la predominancia de ciertos tipos de intervalos, en la que se tiene en cuenta si son ascendentes, descendentes, perfectos, mayores, menores y si se encuentra a final o principio de frase.

Por otro lado, también se consideró significativo tratar el contorno melódico como una forma de comprender el comportamiento de la melodía de un repertorio. Por lo tanto, se va a realizar en primer lugar un muestreo de las secuencias constituidos de dos a cinco notas de la escala más repetidas en cada repertorio. Precisamente, fue Dean Keith Simonton uno de los pioneros en la búsqueda de patrones repetidos de notas que llevó a cabo en 1980, en aras de definir el concepto de originalidad melódica⁸⁷. En el presente caso, una primera instancia lleva a la búsqueda aleatoria de secuencias recurrentes, sin tener en cuenta el fraseo, pero después se aplicó el mismo método a las secuencias cadenciales y de principio de frase.

Con el propósito de diseñar un análisis secuencial de la melodía, hemos de esperar un rango de resultados muy amplio a la hora de cotejar secuencias de notas que no toman de referencia la estructura de la melodía en cuanto a su principio y su final. A este respecto se ha decidido filtrar dicha información generando un archivo para cada repertorio en el que se muestren las secuencias que se repiten 2 o más veces, en aras de corroborar su arraigo a la naturaleza melódica de cada pieza. A partir de estos ficheros, se clasificarán las secuencias de 5, 4, 3 y 2 notas para determinar cuál es su número de repeticiones y comparar los resultados entre ambos repertorios.

A raíz de estos resultados, se unirán los archivos anteriormente mencionados, para localizar la información de ambos repertorios en una misma fuente (Figura 9). Además,



Archivo	Editar	Ver	Buscar	Terminal	Ayuda
Almería 2		1	3	2	1 1
Almería 2		1	7	1	2 3
Almería 4		1	7	2	1 1
Tánger 2		2	1	2	3 3
Tánger 5		2	3	2	1 1
Tánger 5		3	2	1	1 1
Almería 3		3	2	2	1 7
Almería 2		3	3	2	1 1
Almería 4		3	3	3	2 1
Almería 2		3	4	2	4 3
Almería 3		3	4	3	2 2
Almería 4		4	3	2	1 1
Tánger 5		4	3	2	1 1
Almería 2		4	3	3	2 1
Almería 2		4	4	3	5 4
Almería 2		4	4	4	3 1
Almería 4		4	5	4	2 1
Almería 2		4	5	5	5 5
Tánger 2		4	5	6	5 5
Almería 9		5	4	3	2 1
Almería 2		5	4	3	2 2
Almería 2		5	5	5	4 7

Figura 9: Ejemplo de comparativa de fórmulas cadenciales de ambos repertorios

87. Nico Schöler, «From music grammar to cognition of music in the 1980s and 1990s: the surplus history of computer-based music analysis», 373-374.

se ordenarán las secuencias por su similitud y se etiquetarán según su repertorio de procedencia y su número de repeticiones. Esto posibilitará la creación de una serie de tablas que presenten datos como la secuencia modelo que más veces se repite literalmente entre los dos repertorios, y la que menos, clasificando estas según el grado de la escala en la que comienza.

Asimismo, será posible establecer una serie de variantes de cada una de ellas obedeciendo unos criterios concretos, los cuales vienen a estipular que, en este caso, debe considerarse una variante de una secuencia modelo cualquiera que siga un esquema similar pero que modifique de forma sutil alguno de sus caracteres finales. Al hilo del sistema de variantes, cabe destacar que este entronca con la misma naturaleza del análisis musical, pues es comúnmente aceptado que una melodía dada puede considerarse un subtipo de otra si obedece a ciertas reglas de parentesco. En este punto, ha de considerarse la posibilidad de que existan, por ejemplo, dos secuencias modelo que tengan el mismo número de ocurrencias. En ese caso, para la creación de tablas de representación se han incluido los dos ejemplares, disponiendo uno de los modelos y sus variantes en color rojo.

Para analizar secuencias melódicas estableciendo las limitaciones del fraseo, se cotejarán las de ambos repertorios según su inicio y final de frase. En el caso de los inicios, se considerarán variantes aceptables algunas modificaciones en el final de la secuencia. Sin embargo, en el caso de las fórmulas cadenciales, como es lógico, la última nota de las variantes debe ser la misma que la de su secuencia modelo. Además, ha de tenerse en cuenta que, al gozar de unos resultados más específicos, no se contará en este caso con una cantidad de datos tan amplia. Así pues, se ha considerado solo representar en tablas las secuencias más repetidas y sus variantes, sin tener que repetirse ahora la secuencia modelo en ambos repertorios, pero sí sus fórmulas derivadas.

Tras la comparación de todos los resultados dados a través de los métodos definidos anteriormente, y a propósito del contorno melódico, se procede a realizar un intento de búsqueda computacional en ambos repertorios de las tipologías que presentó Eduardo Martínez Torner en el *Cancionero musical de la Lirica popular asturiana* (1920). En la introducción de esta obra, Torner propone siete tipos (Figura 10) de diseño basándose en la hipótesis de que en España y, en concreto, Asturias, muchas melodías tradicionales pueden trascender a través de varias versiones simplificadas o complejizadas⁸⁸. Esta hipótesis, que más tarde la abordaría Miguel Manzano (1994)⁸⁹, propone un primer tipo melódico que parte del primer grado de la escala, y desde ahí, puede alcanzar el tercero, cuarto, quinto y sexto para retornar más tarde al primero. Este esquema posee dos variantes: el segundo tipo y el quinto. De ellos, el segundo alude a melodías de un diseño igual al primero, con la excepción de que su última nota es precedida por el séptimo grado; y el quinto tipo, el cual llama «de atracción armónica», es parecido al primero, pero su nota de partida y final es la tercera, y la nota central es el quinto grado; este tiene además una versión con el segundo grado antes de la última nota. La tercera opción, parte de una cuarta inferior a la nota fundamental de la escala, llega a su máximo intervalo de distancia en la quinta superior y, acto seguido, vuelve a la posición primaria. Torner también señala en la tercera tipología la posibilidad de incluir la séptima antes de finalizar este proceso. El cuarto tipo es bastante sencillo, pues a partir del primer grado se alcanza el quinto, después se desciende a una octava y, desde aquí se vuelve a la misma posición. Por su parte, el sexto, que según el musicólogo es muy típico

⁸⁸ Martínez Torner, «Ensayo de una clasificación musical de las melodías populares», 15-25.

⁸⁹ Manzano Alonso, «La música de los romances tradicionales: Metodología de análisis y reducción a tipos y estilos», 143-145.

en la música española, está conformado por un primer grado que precede a un cuarto; después, se desciende hacia el tercero para llegar al sexto y descender de nuevo a una posición de reposo. Por último, el séptimo tipo engloba todos aquellos contornos que no se corresponden con esta clasificación, los cuales, como el investigador asume es natural que puedan encontrarse, a pesar de que los anteriores hayan sido los observados con mayor claridad en sus incursiones en la música tradicional⁹⁰.

Tipo 1	I - III - I
	I - IV - I
	I - V - I
	I - VI - I
Tipo 2	I - III - VII - I
	I - IV - VII - I
	I - V - VII - I
	I - VI - VII - I
Tipo 3	V - I - V - I
	V - I - V - VII - I
Tipo 4	I - V - V (octava baja) - I
Tipo 5	III - V - III
	III - V - II - III
Tipo 6	I - IV - III - VI - I
Tipo 7	Otros contornos

Figura 10: Relación de contornos melódicos diseñados por Eduardo Martínez Torner

1.2.3. Diseño de los *scripts* de búsqueda

En aras de examinar todos los elementos anteriormente descritos, resulta necesaria cierta pericia informática. Ya que un análisis de este tipo no está automatizado y debe tenerse una idea clara sobre lo que se desea analizar, en primer lugar, se deben comprender algunos rudimentos del uso de la terminal de Linux y, en segundo, adaptar las características musicales que interesan al lenguaje de la terminal. En este caso, hay una cantidad ingente de programas que están destinados a una causa analítico-musical concreta y cada uno de ellos posee una codificación distinta, por lo que, hay que comprender cada uno de ellos para conseguir utilizarlos con éxito.

1.2.3.1. Arquitectura en *pipeline*

Aunque el *kit* de herramientas de análisis musical *Humdrum* nos proveen de una cantidad inmensa de aplicaciones de análisis de los distintos tipos de código musical, no solo se debe utilizar una de ellas, sino que estas han de interconectarse para lograr el resultado deseado. Esto es, que deben diseñarse pequeños programas mediante un necesario es saber con certeza en qué tipo de datos se basa nuestro trabajo. En este caso, se trabaja con cadenas —*string*— y columnas —*spines*— de caracteres y números. Aquí,

90. Martínez Torner, «Ensayo de una clasificación musical de las melodías populares», 15-25.

cada uno de ellos aporta una información, pero para enfocarnos en algo concreto es necesario filtrar la información extra para obtener resultados específicos basados en cadenas o columnas que únicamente pueden dar respuesta a ello.

Dicha estructura consiste en una concatenación de operaciones llevadas a cabo por programas tanto de las herramientas *Humdrum* como procedentes de utilidades propias de UNIX o AWK, en las que se basan en gran medida las herramientas de Huron y Stuart Sapp. El resultado final de la *pipeline* (Figura 11) es la salida del último programa que se invoca, por consiguiente, es de gran importancia tener en cuenta el orden en el que se disponen estos en la tubería, pues en el caso de que un programa modifique los datos que va a necesitar el siguiente, el resultado no sería el esperado.

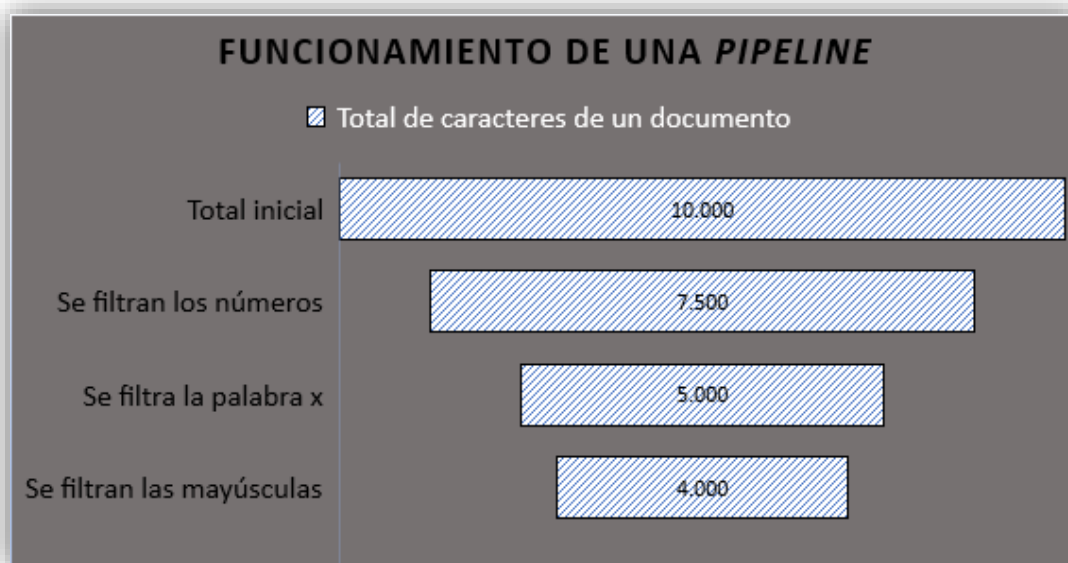


Figura 11: Croquis del funcionamiento de una *pipeline*

1.2.3.2. Programación en *bash*

Ya que las *pipelines* se ocupan de dar respuestas más simples, se ha creado un acercamiento a un prototipo de programa (Figura 12) escrito en lenguaje *bash*, que ha permitido el rastreo de las categorías de contornos melódicos de Eduardo Martínez Torner en los repertorios que se han usado como muestra. El hecho de que existieran tantas variantes de cada una de las categorías hacía imprescindible una operación más compleja

```
for perfil in $p131 $p141 $p151 $p161;
do
if echo "$codigo" | egrep -o -E "$perfil" > /dev/null ;
then
    echo "En un total de $total frases, el contorno
$perfil se manifiesta en:"
    echo "$codigo" | egrep -o -E "$perfil" | uniq -c
else
    echo "El contorno melódico \"$perfil\" no se
encuentra en el repertorio"
fi
done
```

Figura 12: Fragmento del código fuente de *perfiles.torner.sh*

plasmada en un *bash script*⁹¹ con distintas variables y procesos en bucle. Se han utilizado así, algunos tipos básicos de estructura de control, como el bucle o *loop for*, el código *case* o el condicional *if*. Lo que estas estructuras permiten es realizar una misma operación repetidas veces tomando de referencia distintas variables, y de forma más ágil.

Este tipo de desarrollos han permitido crear un menú del programa (Figura 13) en el que se permite escoger la categoría de contorno melódico que se desee analizar, para evitar grandes las cantidades de datos que, por el contrario, ofrecería la opción «rastrear TODOS los tipos de perfil melódico». Esto hace del desarrollo un programa más llevadero, versátil y especializado.



```
pablo1@ubuntu: ~/Escritorio/Tánger/mejora_indices
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda

-----
PERFILES DE EDUARDO MARTÍNEZ TORNER
-----
Acciones:
-----
1. Rastrear perfiles melódicos del tipo 1
2. Rastrear perfiles melódicos del tipo 2
3. Rastrear perfiles melódicos del tipo 3
4. Rastrear perfiles melódicos del tipo 4
5. Rastrear perfiles melódicos del tipo 5
6. Rastrear perfiles melódicos del tipo 6
7. Rastrear TODOS los tipos de perfil melódico
-- Pulse q si desea salir --
-----
Use el teclado para escoger una acción
-----
█
```

Figura 13: Menú de *perfiles.torner.sh*

Por otro lado, también se ha desarrollado otro programa un tanto más somero. Este es el que se centra en el análisis de los grados de la escala en los que se cadencia con mayor o menor frecuencia. Al no ser un procedimiento tan complejo como el anterior, no ha sido necesario utilizar muchos tipos de estructura. Así, solo se han introducido algunos datos en las cadenas para codificar las frases musicales, y se ha introducido un *loop for* para agilizar la búsqueda. El resultado de su ejecución viene a darnos el número de veces que se realiza una cadencia sobre cada grado, en comparación con el número total de cadencias del repertorio.

2. RESULTADOS

A través de los métodos definidos anteriormente se ha extraído una serie de resultados cuya consecución ha dependido de los códigos en formato *.krm*. De hecho, para ejecutar cualquier programa de las herramientas *Humdrum*, lo que se necesita esencialmente como punto de partida es este archivo. A esto se añade que no pueden encontrarse fallos de escritura o símbolos desconocidos para los programas.

Sobre cada uno de los repertorios se han descubierto ciertas características musicales, las cuales se han representado a modo de gráficas, así como en resultados

91. *Bash script*: programa desarrollado en un archivo de texto con la extensión *.sh*.

reflejados en la terminal de Linux y en archivos de texto. Estos se dividen en aspectos generales, mostrados a través de resultados basados en observaciones sobre el ámbito melódico del repertorio, el tipo de escala, las cadencias y los intervalos utilizados. Y, por otro lado, en aspectos específicos de la melodía, punto que se estriba en el estudio desde varios ángulos en el contorno melódico.

En este trabajo, el repertorio recopilado por Manuel Manrique de Lara se va a tomar de punto de partida por su trascendencia histórica tanto para la evolución del romance sefardí como para la ciencia de la etnomusicología. A través de las gráficas generadas por las herramientas utilizadas se llegará a tener una profunda visión sobre la naturaleza de estas piezas y su comportamiento melódico. Todo ello será comparado con los resultados obtenidos de las pruebas realizadas al repertorio de música tradicional de zonas de Almería y de la Alpujarra Almeriense que editó Sebastián Pérez.

2.1. Ámbito melódico del repertorio

A través del uso del comando *prange* desde la terminal se sabe que los repertorios tienen ámbitos melódicos distintos (Figura 14). Por ejemplo, los romances de Tánger muestran un ámbito de 15 semitonos, el cual se prolonga desde el Re₄ hasta el Fa₅. En este caso, la nota central descrita por el comportamiento melódico del repertorio es el La₄. Por otro lado, el repertorio de Almería se mueve en un ámbito que va desde el Mi₃ hasta el Fa_{#5}, con un total de 26 semitonos; además, la nota central de dicho *corpus* según el uso de la escala es el Fa₄.

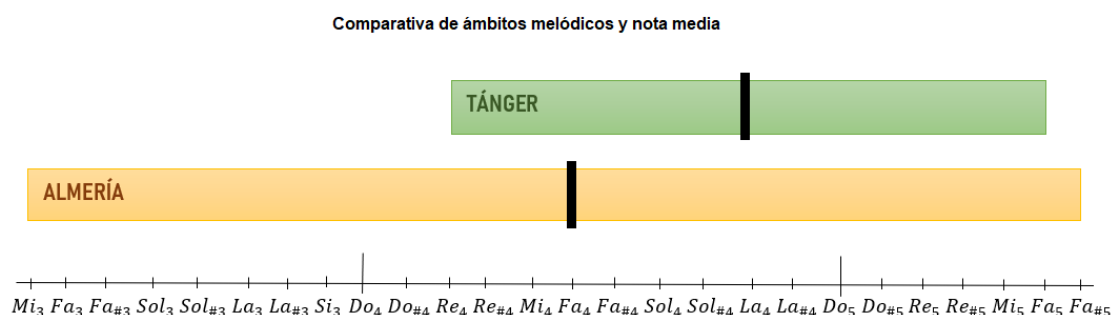


Figura 14: Comparativa de ámbitos melódicos

2.2. Escalas

En la siguiente gráfica se puede observar el porcentaje de presencia de cada tipo de escala, indicándose la nota fundamental de cada escala en cifrado americano, acompañado de una abreviatura del nombre del modo en cuestión. Ha de aclararse que en «B-», el signo «-» equivale a un bemol, por lo que esto quiere decir que las escalas con fundamental en Si bemol, al igual que el «#» representa un sostenido.

Este resultado (Figura 15) corrobora que modo que más aparece en el repertorio de Tánger es el Re jónico. A esto puede añadirse que, el modo jónico es el más predominante, con más o menos un 55% de frecuencia. Sin embargo, también es destacable el modo mixolidio con un 33% y, por último, el dórico con un 11%.

En el caso del repertorio almeriense (Figura 16) las escalas predominantes son el La jónico y el Do eólico. De entre los modos posibles, el jónico obtiene una frecuencia del 50%, el eólico un 30% y el frigio un 20%.

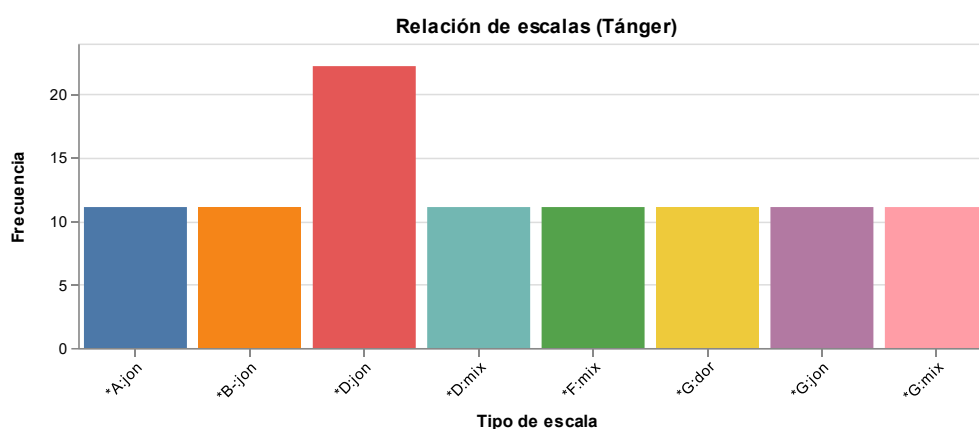


Figura 15: Relación porcentual de escalas en el repertorio de Tánger

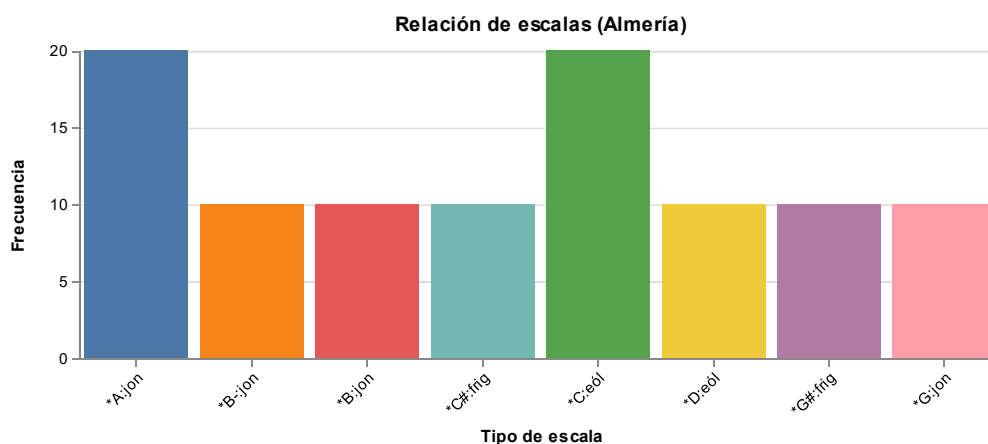


Figura 16: Relación porcentual de escalas en el repertorio de Almería

2.3. Cadencias

Por medio de la ejecución del programa denominado *frec.cadencias.sh*, que ha significado uno de los más notorios aportes de este trabajo, se realiza una estadística de la cantidad de cada tipo de ellas que aparece en los repertorios. Hay que tener en cuenta que, cuando observamos los resultados, hemos de interpretar el carácter «R» como un final de frase musical y/o cadena de caracteres.

En el caso del repertorio tangerino (Figura 17) tenemos, dentro de una cantidad de 37 cadencias, una clara predominancia del primer grado (56%), al que sigue el segundo (11%), el tercero (5%), el cuarto (5%), el quinto (20%), el sexto (3%) y, por último, el séptimo, que carece de ejemplares en este repertorio.

Las piezas procedentes de Almería (Figura 18), por su lado, muestran en el primer grado (17,5%); en el segundo (7%); en el tercero (10%); en el cuarto (13%); en el quinto (20%); en el sexto (30%); y, en el séptimo (2,5%).

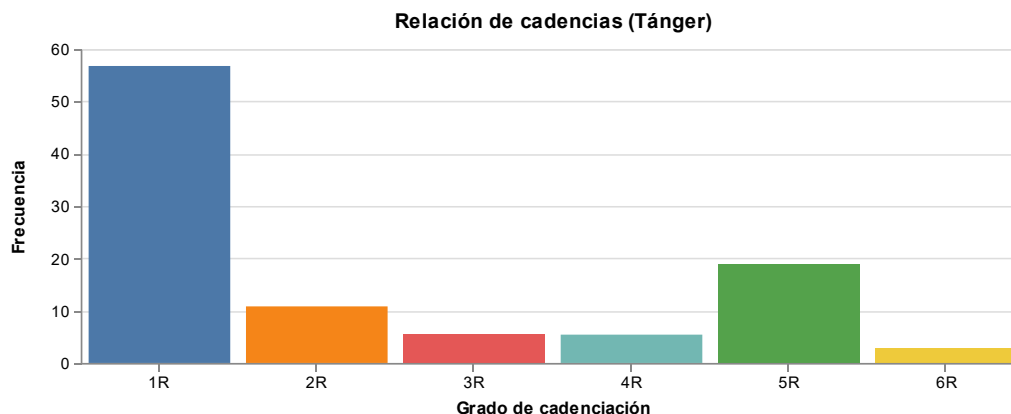


Figura 17: Relación porcentual de cadencias en el repertorio de Tánger

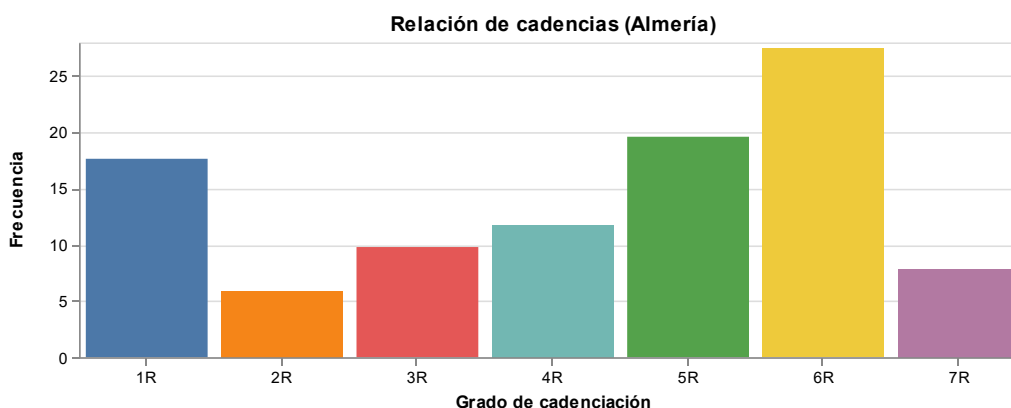


Figura 18: Relación porcentual de cadencias en el repertorio de Almería

2.4. Intervalos

Este apartado define la predominancia de unos intervalos frente a otros, incluyendo su situación en comienzos y finales de frase. Para comprender estos resultados debemos de conocer el significado de cada signo de los que nos vamos a encontrar. Por un lado, los signos «+» y «-» determinan el sentido del movimiento melódico. A esto le siguen letras como la «A», la «D», la «P», la «M» y la «m», que indican si el intervalo es aumentado, disminuido, perfecto —o justo—, mayor o menor, respectivamente. Estos caracteres van acompañados de un número que designa la altura que se asciende o desciende, a lo que, eventualmente puede añadirse el signo «{», que impone la condición de que ese intervalo sea el primero en la frase musical; y el de «}», para intervalos del final de la frase.

En el caso de las piezas escogidas del repertorio de Manrique de Lara (Figura 19), podemos observar *a priori* un predominio del intervalo de segunda mayor descendente, cuya presencia se mantiene ligeramente por encima de la segunda mayor ascendente. Le sigue el caso del intervalo repetido, que también tiene un impacto considerable en los finales de frase. También tiene importancia la segunda menor, que también está más presente en el sentido descendente que en el ascendente y, por último, la tercera menor,

que aparece más de forma de movimiento ascendente que descendente, estableciendo esto una excepción respecto del resto de resultados.

La música tradicional almeriense (Figura 20) muestra los intervalos repetidos como lo que más se generaliza; bajo estas cifras ha de tenerse en cuenta la presencia del intervalo de segunda mayor descendente, que supera en frecuencia de aparición al de sentido ascendente. Asimismo, la segunda menor descendente aparece en mayor medida que la ascendente, y la tercera menor es más visible en el sentido del movimiento ascendente, que tiene el mismo porcentaje de aparición que la segunda menor ascendente.

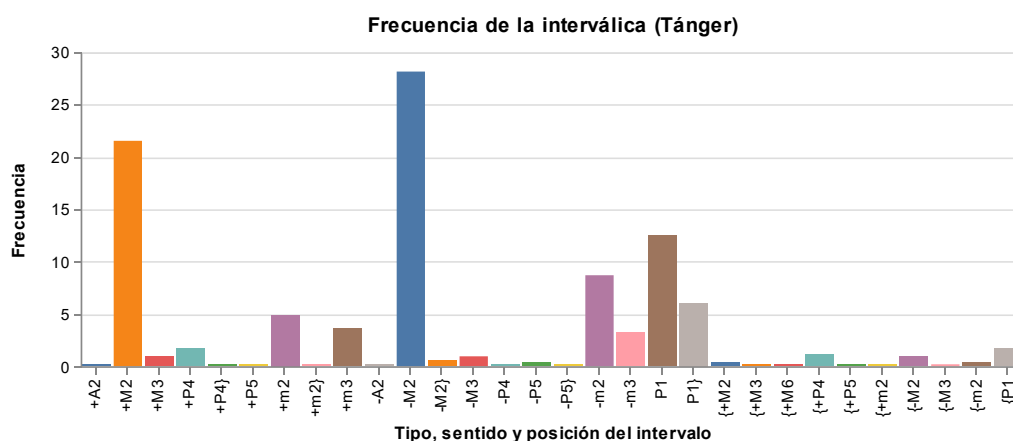


Figura 19: Relación porcentual de intervalos en el repertorio de Tánger

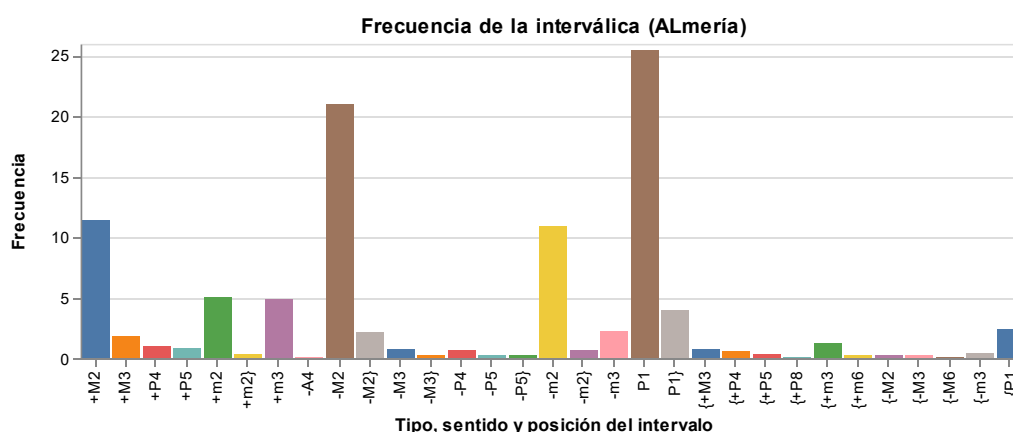


Figura 20: Relación porcentual de intervalos en el repertorio de Almería

2.5. Contorno melódico

Para abordar esta cuestión musical se ha realizado una observación desde varias perspectivas, codiciando por ello unos resultados más sólidos. Así pues, se han definido búsquedas de patrones musicales a nivel general, obteniendo de ellas gráficas que representan la presencia de los movimientos ascendentes, descendentes y repetidos. Además, se han extraído de cada uno de los repertorios las secuencias de notas que más se repiten, yendo desde patrones de 2 notas hasta 5. Por último, se han cotejado las frases musicales que los constituyen con la finalidad de encontrar algunas de las categorías de los perfiles melódico que diseñó Eduardo Martínez Torner.

2.5.1. Sentido del movimiento melódico

En primer lugar, en el repertorio de Tánger (Figura 21) se observa una predominancia de más del 40% en el movimiento descendente, codificado con el signo «v»; a este le sigue el ascendente, que, apareciendo con el signo «^», se corresponde redondeadamente con un 35% de aparición en el repertorio; y por debajo del resto, aparecen los intervalos repetidos con el signo «~», los cuales se corresponden con un 20% de la presencia.

En el caso de la música tradicional de Almería (Figura 22) ocurre algo similar, pues el movimiento melódico de sentido descendente aparece en el 40% de los casos, le siguen a la zaga las notas repetidas con un 32% de presencia aproximadamente y, en último lugar, aparecen los movimientos de sentido ascendente en un 28% de los casos.

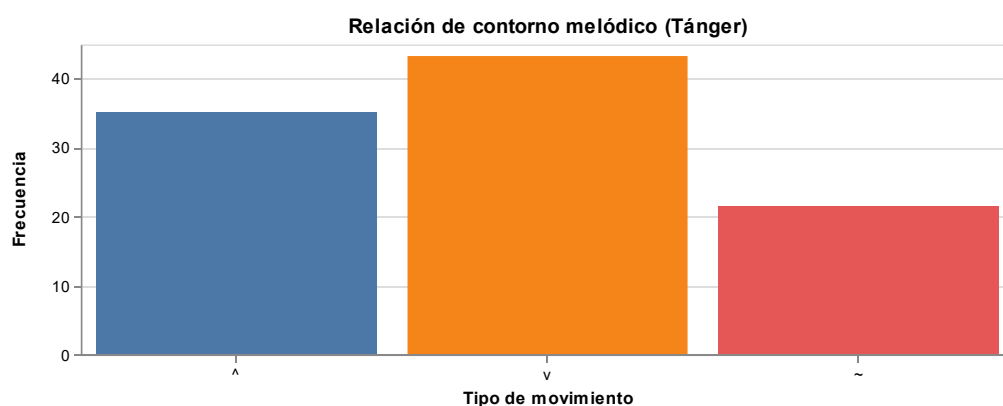


Figura 21: Relación porcentual de contornos melódicos en el repertorio de Tánger

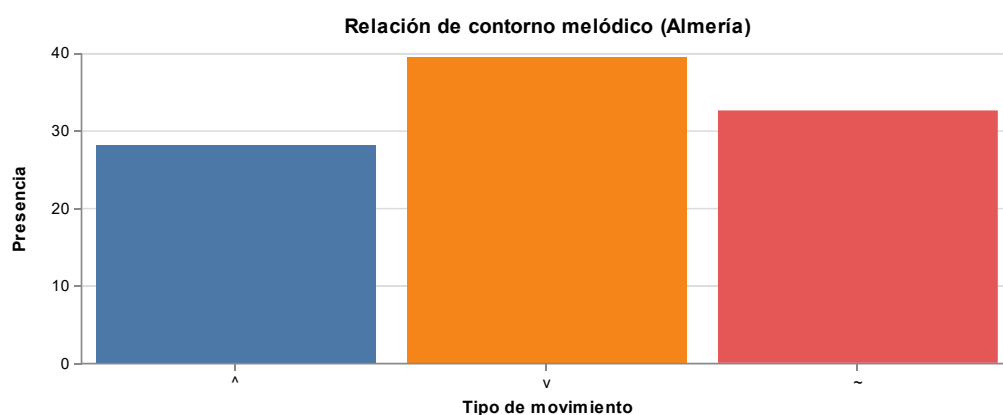


Figura 22: Relación porcentual de contornos melódicos en el repertorio de Almería

A raíz de estas incursiones superficiales se ha aseverado para adquirir conocimientos sobre la frecuencia de los tres tipos de sentido melódico como antecesores de cada grado de la escala. En este sentido se puede afirmar que, en el repertorio de Tánger, de todos los movimientos ascendentes (Figura 23), la mayoría (relativamente un 22%) dirige la melodía hasta el tercer grado; pero también tiene gran repercusión el ascenso hacia el segundo grado (19%). Se sigue el movimiento ascendente hacia los grados primero, cuarto y quinto con un 12.5%; y hacia el sexto y el séptimo, con una presencia del 11% y el 9% del total, respectivamente.

En el repertorio de Almería (Figura 24) los resultados apuntan, por un lado, a un predominio del quinto grado en el movimiento ascendente con un 23% de ocurrencia. Le siguen a la gaza el cuarto, con un 22% de presencia, y el tercero, con un 16%. Por su parte, los grados segundo y sexto tienen una igual frecuencia, en concreto se trata de un 12.5%. Los menos utilizados como resultado de un movimiento ascendente en este repertorio son el primer y séptimo grado, con un 7% y un 4% respectivamente.

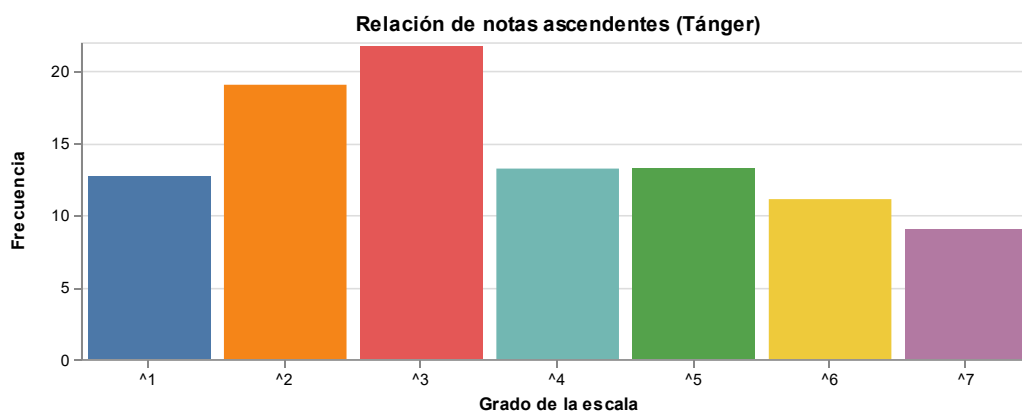


Figura 23: Relación porcentual de notas ascendentes en el repertorio de Tánger

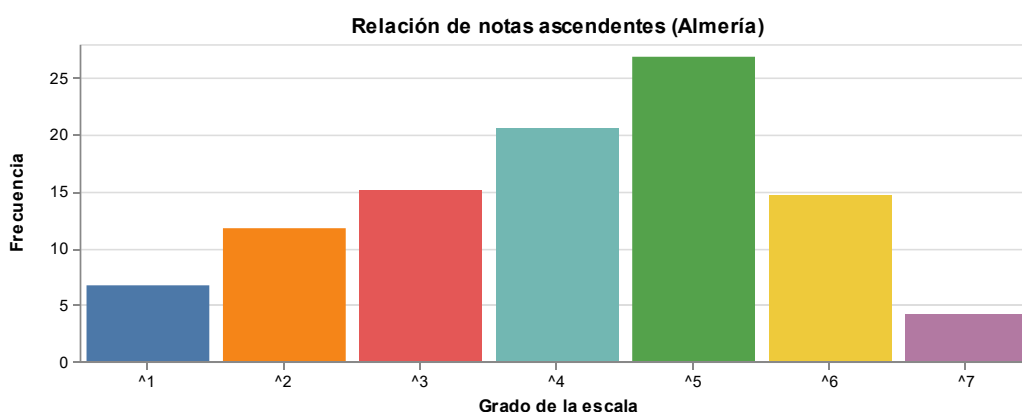


Figura 24: Relación porcentual de notas ascendentes en el repertorio de Almería

Los intervalos descendentes (Figura 25), en el caso del repertorio tangerino abundan mayormente en el segundo grado (23%), seguidos de los grados primero y tercero, que se encuentran entre el 15% y el 20% de los casos. Se puede afirmar que la presencia de los intervalos que desciende hasta los grados cuarto, sexto y séptimo es similar. Cada uno de ellos aparece aproximadamente en un 10% de los movimientos descendentes, siendo superados por el quinto grado con un 12.5%.

Por su lado, sobre las piezas de música tradicional almeriense (Figura 26) se obtienen resultados que indican que ese sentido del movimiento melódico suele llevar con mayor frecuencia a los grados tercero, segundo, primero y cuarto, obteniendo así, en dicho orden, una presencia cada uno que se sitúa entre el 20% y el 17%. A estos grados se sigue el quinto, el cual aparece como fruto de un movimiento descendente en el 12% de los casos; el séptimo goza de una presencia del 9%; y, por último, el sexto grado se observa en un 5% del total de todos los movimientos melódicos de sentido descendente.

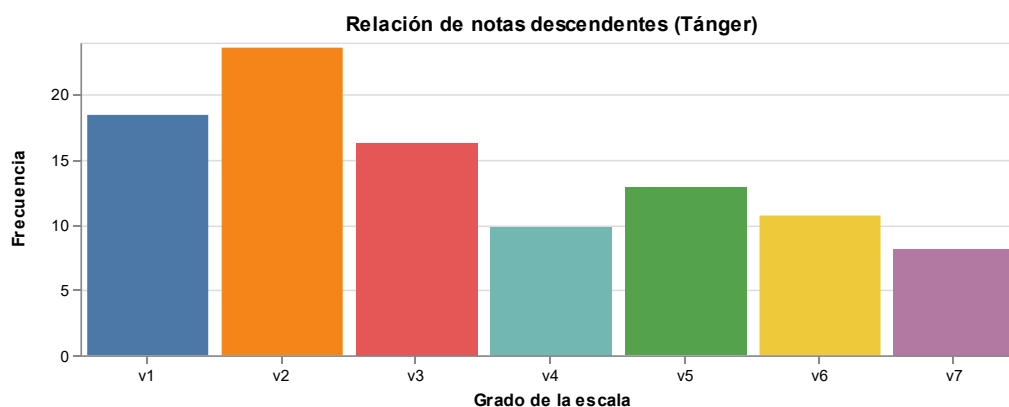


Figura 25: Relación porcentual de notas descendentes en el repertorio de Tánger

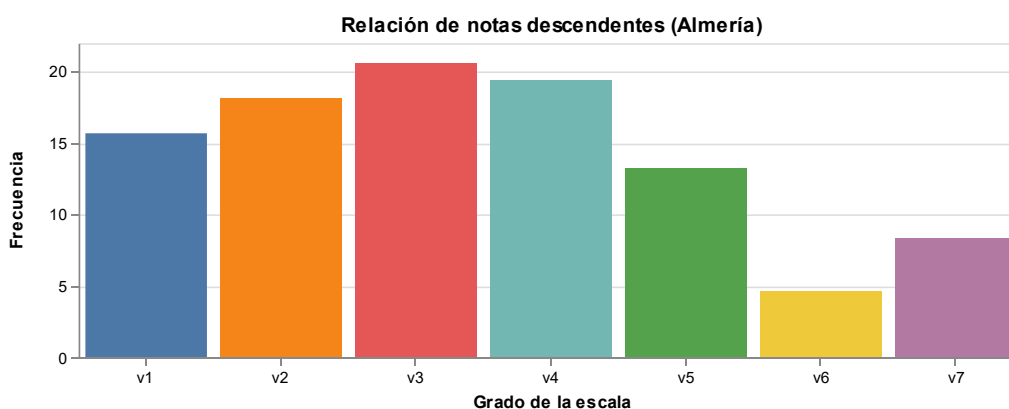


Figura 26: Relación porcentual de notas descendentes en el repertorio de Almería

La nota del repertorio tangerino que más se repite (Figura 27) es el primer grado, con un 38% de frecuencia; a este le sigue el quinto, que aparece en un 14% del total; los grados segundo, tercero y cuarto tienen relativamente un 10% de impacto cada uno, aunque el segundo se encuentra ligeramente por encima del resto; las notas menos repetidas en las piezas de este repertorio son el sexto y el séptimo grado, con un 8% y un 3% de frecuencia.

En último lugar, en el repertorio de Almería (Figura 28) destacan el tercer y quinto grado, pues son repetidos en el 27% y el 26% de las ocasiones. Por debajo le siguen el cuarto y el primero con un 15%, aunque el primer grado se sitúa sutilmente por debajo en la tabla. Después tenemos la repetición del segundo grado, que aparece redondeadamente en el 10% del total y, para terminar, los grados séptimo y sexto, en un 4%.

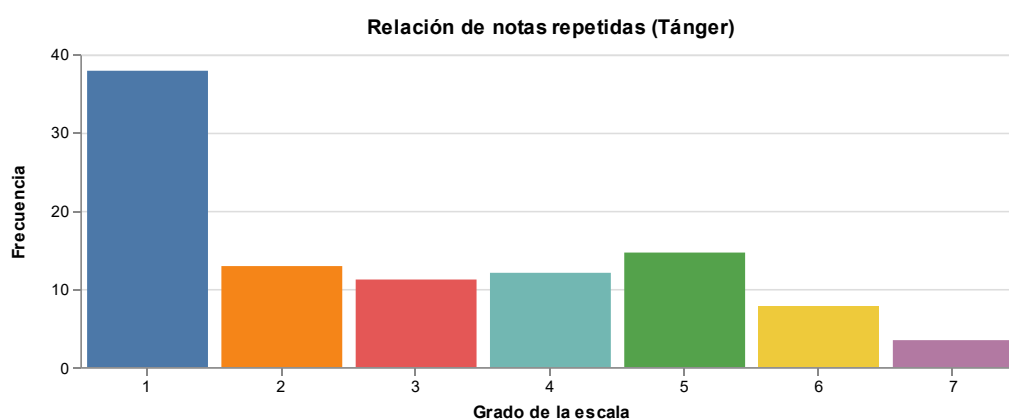


Figura 27: Relación porcentual de notas repetidas en el repertorio de Tánger

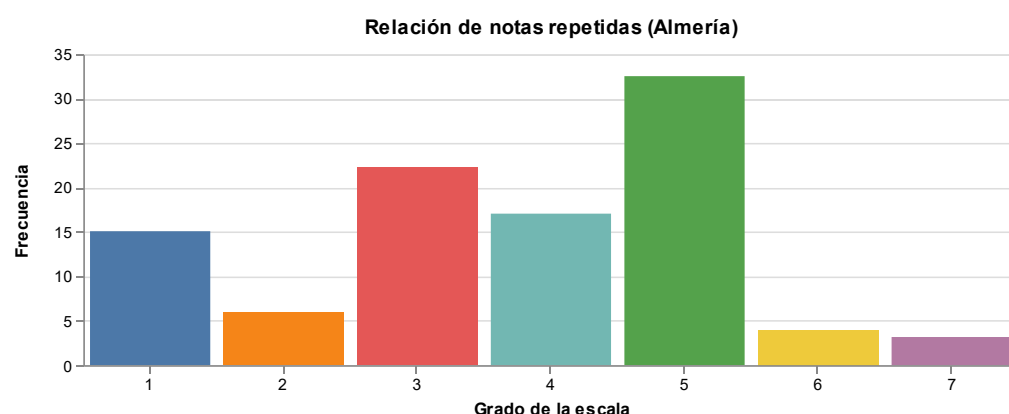


Figura 28: Relación porcentual de notas repetidas en el repertorio de Almería

2.5.2. Parámetros de repetición de secuencias melódicas

Como resultado de un trabajo de manipulación de cadenas de caracteres que se ha llevado a cabo gracias a la arquitectura en *pipeline*, se han conseguido una serie de extensos documentos de texto que representan las secuencias de grados de la escala más comunes en cada repertorio. Como se ha comentado, estas secuencias se han rastreado, en primer lugar, sin tener en cuenta el fraseo musical; en segundo, dentro de los principios de frase; y, en último lugar, en las fórmulas cadenciales. Pero no sólo se ciñe a esto la presente investigación, sino que, en cada caso se rastrean patrones de entre 2 y 5 notas.

2.5.2.1. Secuencias sin considerar el fraseo

A propósito de las secuencias de 5 notas en las que no se valora el fraseo melódico, se puede decir en el repertorio de Tánger se observa una predominancia de patrones que se repiten dos veces; además, el número máximo de repeticiones que se observa es de 9. Por otro lado, en el caso del repertorio almeriense, se obtiene una predominancia de las secuencias que se repiten 2 veces, las cuales van seguidas de las que aparecen 3 y 4, reduciendo su presencia hasta llegar a las configuraciones de 9 repeticiones. Como sabemos, esto se trata de una descripción pues, aunque exista un mayor número de secuencias que se repiten 2 veces, de entre todas ellas se necesita dilucidar ciertas cuestiones. Primero, al determinar las secuencias modelo que más y menos se repiten de forma exacta en los dos repertorios podremos confirmar su importancia. Después, hemos

de cotejar el número de sus variantes, que servirá como argumento de apoyo de la influencia de su secuencia modelo. Así, obtendremos cifras que indiquen sobre cada grado de inicio de las melodías, cuál es el intervalo potencial de repeticiones que cada tipo de patrón puede experimentar en cada uno de estos *corpus* musicales.

Concretamente, en el Anexo 1 se puede vislumbrar que en los romances de Tánger el modelo más repetido comienza en el sexto grado y lo hace 6 veces, lo cual se encuentra en exacta consonancia con los resultados del otro repertorio. Además, el primero tiene 2 variantes y el segundo 1. Sin embargo, el mayor número de repeticiones de una secuencia de este tipo en la música de Almería empieza en el cuarto grado, a pesar de que este se encuentra sin variantes. En contraste, podemos determinar las secuencias que, aun repitiéndose, son las que menos lo hacen en cada repertorio y menos variantes poseen, por lo que podrían ser una descripción de la originalidad melódica. En este sentido, mientras que el repertorio de Tánger hace despuntar estas secuencias en los grados segundo y séptimo, el de Almería lo hace en el primero y el segundo.

Por lo que respecta a los patrones de 4 notas, en base a los resultados expuestos en el Anexo 2 se puede observar que existe un número generalizado de repeticiones, el cual es más alto y equilibrado entre los dos repertorios, lo que sucede a lo largo de todos los grupos de secuencias. De todas ellas, son las que comienzan en el primer grado las más repetidas, concretamente, aparecen hasta 8 veces en la música tangerina y 9 en la música tradicional de Almería, teniendo además 3 variantes en total entre ambos *corpus* musicales. Por otro lado, las secuencias que se repiten menos veces y aportan una suerte de originalidad melódica aparecen empezadas en el primer grado sin ningún tipo de variante.

En cuanto a las secuencias de 3 dígitos, tanto en los romances de Tánger como en la música tradicional de Almería, si comparamos los resultados del Anexo 3, se puede afirmar que el modelo más recurrente en el repertorio de Tánger empieza en el primer grado y se repite hasta 9 veces. Por el contrario, entre los modelos melódicos de las piezas procedentes de Almería, la máxima recurrencia se sitúa en secuencias que empiezan en el quinto grado, con 9 repeticiones y tres variantes de considerable presencia. Por otro lado, la conjugación más original de las melodías de Tánger se localiza en las secuencias que comienzan en el séptimo y el cuarto grado, con dos repeticiones y ninguna variante. A partir de esto puede comentarse que, lo que en este repertorio se considera excepcional, aparece en el Almeriense con una fuerte presencia. Por último, las evidencias muestran que la originalidad de las melodías almerienses se comienza en el tercer grado y tiene 2 repeticiones y ninguna variante.

Por último, el Anexo 4 muestra en el repertorio de Tánger que las secuencias de 2 notas más comunes son las que comienzan por el sexto grado; a ello se contraponen el *corpus* almeriense, con mayor tendencia a la repetición en secuencias que estriban en el sexto grado, dándose 6 repeticiones. Las menos repetidas en las piezas de Tánger comienzan en los grados quinto y sexto; y en las de Almería en el primero.

2.5.2.2. Secuencias de principio de frase

Si se aplican las limitaciones estructurales de la melodía a estas búsquedas, los resultados se van a ver reducidos considerablemente. No obstante, estos tendrán un mayor significado musical y brindarán respuestas más sólidas sobre la naturaleza de cada repertorio. Así pues, en el caso de la búsqueda de secuencias de 5 notas en principios de frase, el Anexo 5 tan solo muestra recurrencias en los grados primero, quinto y séptimo

entre ambos repertorios. La secuencia más repetida en las melodías de Tánger comienza en el primer grado y se repite hasta en 3 ocasiones, encontrándose también en forma de variante 2 veces en el repertorio de Almería. Por otro lado, en el caso de la música tradicional de Almería, el máximo número de repeticiones de un patrón de 5 notas al situado al principio de las frases es de 3 y, en concreto, comienza en el quinto grado.

En el caso de las secuencias de principio de frase formadas por 4 notas encontramos mayormente duplicaciones en ambos repertorios. Esto, al ser extrapolado en el Anexo 6 a una comparativa, nos hace ver que las secuencias más repetidas de ambos repertorios comienzan en los grados primero, tercero y séptimo. En el primer caso, tenemos tres repeticiones de la secuencia modelo del primer y tercer grado. En todos los ejemplos, menos en la secuencia modelo que comienza en el número 7, todas ellas son repetidas exactamente en el repertorio de Almería. En este último, la secuencia que más se repite es la que empieza en el tercer grado, aunque la del primero y la variante del séptimo son considerables. Con esto, podemos ver que parece haber una serie de fórmulas casi idénticas de principio de frase que se repiten más que otras en ambas tradiciones musicales.

Si realizamos una descripción de cada repertorio en base a las repeticiones de patrones de 3 notas que se encuentran al principio de sus frases, se ha de considerar que en ambos repertorios las recurrencias aparecen en melodías que comienzan en el primer, quinto y séptimo grado. En el caso de las melodías de Tánger y Almería, la secuencia que más se repite, como podemos observar en el Anexo 7, empieza en el quinto grado y se encuentra 4 veces en cada *corpus*.

El estudio de las secuencias de principio de frase formadas por 2 notas a través del análisis de los datos reflejados en el Anexo 8, podemos observar que las secuencias repetidas siguen comenzando en los grados primero, tercero, quinto y séptimo en los dos repertorios. Tanto el de Tánger como el de Almería contienen su mayor número de repeticiones en secuencias que empiezan en el quinto grado, de las que la de Almería es el modelo con 6 repeticiones y, la de Tánger, una variante repetida 4 veces. Se ha de destacar también que la secuencia que comienza en el tercer grado de esta tabla, aunque solo se encuentre 2 veces en el repertorio tangerino, llega a repetirse hasta 11 veces en el almeriense a través de 3 variantes.

2.5.2.3. Secuencias de final de frase

En aras de realizar un análisis de la recurrencia motivica en las cadencias, se va a seguir la misma estructura con la excepción tomar la última nota de las secuencias como una referencia inamovible. Si se coteja el Anexo 9, de ella se puede extraer que las cadencias de 5 notas que aparecen en ambos repertorios comienzan en el tercer y cuarto grado, y concluyen en el primero, al igual que todas sus variantes. Como se puede observar, la secuencia que más predominancia tiene es la que empieza en el cuarto grado, al igual que sus variantes, cuyo modelo se repite 5 veces en el repertorio tangerino y 4 en el almeriense. Para más inri, este motivo cadencial aparece 6 veces a través de tres variantes en el caso de la música almeriense.

A propósito de las secuencias de 4 notas, según el Anexo10 estas son recurrentes únicamente cuando empiezan y acaban en el quinto grado. Así pues, encontramos una secuencia modelo que se repite 3 veces en el repertorio de Tánger, y su variante que se duplica en el caso de Almería.

De entre los patrones encontrados de 3 notas, si observamos el Anexo 11 se pueden destacar las repeticiones de secuencias que empiezan en los grados segundo, tercero, cuarto y sexto. No obstante, de ellas son las secuencias que comienzan en los grados tercero y sexto las que se repiten un mayor número de veces en el repertorio de Tánger, concluyendo ambas en el grado inferior. En el caso de Almería es más destacable la secuencia que comienza en el tercer grado, ya que se repite hasta 5 veces.

Por último, en cuestión de secuencias cadenciales formadas por 2 notas, se puede destacar con el estudio del Anexo 12 que, en el caso del repertorio de Tánger, las cadencias que predominan no tienen variantes, comienzan y concluyen en los grados segundo, tercero y quinto. Precisamente de ellas, la que más se repite en ambos casos es la que comienza y acaba en el quinto grado, ya que se repite 6 veces en el repertorio de Tánger y 7 en el de Almería.

3. CODA

3.1. Búsqueda de contornos melódicos predefinidos

En este nivel del trabajo, se ha procedido a hacer un diseño de un proyecto de prototipo para un programa que detecte los contornos melódicos que definió Martínez Torner en sus investigaciones. Sin embargo, ha de reconocerse que se trata de un programa que requiere de muchas más pruebas de las que se han realizado con él. A raíz de un testeo de tal proyecto, que llevaría a un trabajo adicional bastante arduo, este programa podría llegar a ser muy interesante. Sin embargo, se ha llegado a un punto en el que se pueden obtener ciertos resultados sobre los contornos encontrados en los dos repertorios. Aunque no se trate de conclusiones totalmente fiables, se traen a colación en esta investigación con la finalidad de ofrecer una visión de lo que podría llegar a realizar con gran precisión en un futuro próximo.

3.1.1. Perfiles melódicos en los romances de Tánger

Tras la ejecución del programa *perfiles.torner.sh* con la opción «rastrear perfiles melódicos del tipo 1» sobre los archivos del repertorio de romances de sefardíes de Tánger, se obtiene una serie de datos que deberá ser interpretada de una forma específica.

Este programa, aporta resultados bastante significativos. Es así, que indica que de un total de 37 frases musicales que constituyen el repertorio de Tánger, 5 de ellas están basadas en el tipo 1 de contorno. En concreto, hay 2 de las que comienzan, ascienden hacia el cuarto grado y cadencian en el primer grado. Otra frase sigue la misma estructura, aunque llega hasta el quinto grado en un momento intermedio. Por otro lado, de los perfiles que ascienden hasta el sexto grado se encuentran 2. Del tipo 2, que está profundamente relacionado con el anterior, únicamente se encuentra 1 ejemplo, el cual parte del primer grado, alcanza el quinto y concluye en el primero después de pasar por la nota subtónica. Por otro lado, del tipo 3 se obtiene 1 resultado, el cual, aunque presente cierto grado de ornamentación, es un ejemplo cabal de este modelo de contorno. Sin embargo, en los tipos 4, 5 y 6 no se localizan ejemplos melódicos que se adapten a los parámetros establecidos en la búsqueda.

Ya que no se localiza una cantidad predominante de los perfiles de Martínez Torner, sino que solo hay 8 resultados de los primeros tres tipos, utilizando la opción «otros tipos de perfil» se podrán analizar las melodías restantes o, al menos, una gran mayoría de ellas. Se rastrea así todo tipo de frases musicales que comiencen en un grado

y concluyan en un distinto, lo cual colisiona con la mayoría de los desarrollos preconcebidos por Torner, ya que estos solían ser contornos de arco.

Por lo que respecta a las melodías que comienzan en el primer grado y cadencian sobre otro, se obtienen 8 en total. De estas, 5 concluyen en el quinto grado, 1 sobre el segundo, 1 en el tercero y otra sobre el cuarto. No obstante, siguiendo esta línea, en el caso de melodías que se estriban en el segundo grado, únicamente 1 acaba en una nota distinta, en concreto, en el cuarto grado. De las que comienzan en la nota mediante y concluyen en una distinta, los 4 ejemplos encontrados cadencian sobre la tónica. Por su parte, de las 3 estructuras comenzadas en el cuarto grado, 2 de ellas concluyen en la tónica y una en la supertónica. En el repertorio, también se encuentran 4 melodías que empiezan en el quinto grado y acaban en uno distinto, en concreto, 2 de ellas cadencian en el primero, y las otras 2 en el segundo. De los casos que comienzan en el sexto grado, solo 1 finaliza en una nota distinta, la cual es la tónica. Por último, también se encuentran 3 frases musicales comenzadas en la nota sensible y acabadas en la tónica. No obstante, una de ellas pasa a considerarse como parte del tipo 1, pues, aunque comienza en la nota sensible, la nota inmediatamente posterior es la tónica, la cual lleva hasta el cuarto grado, y vuelve a aparecer en la cadencia final. Como se puede observar, este último contorno, a pesar de comenzar en el séptimo grado, no le da la importancia suficiente como para que deje de considerarse del tipo 1. Por consiguiente, se puede afirmar que en este primer tipo de contorno melódico ahora se encuentran 6 ejemplos. A esto se añade que otro de estos ejemplos se corresponde con el tipo 2, porque ocurre lo mismo que en el anterior caso, pero además de ello se añade una nota sensible antes de la cadencia.

Como resultado, se obtiene que de un total de 37 frases que posee este repertorio, 9 son clasificados como perfiles diseñados por Eduardo Martínez Torner. En el caso de la búsqueda de «otros tipos de perfil» se localizan 9 de tipo ascendente, 12 de tipo descendente y 7 de otros tipos (Figura 29).

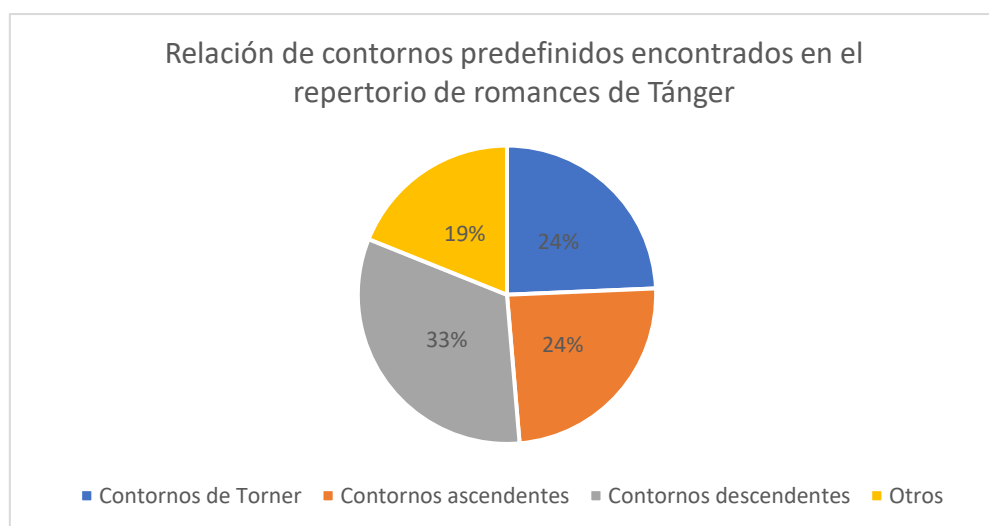


Figura 29: Relación de contornos melódicos en el repertorio de Tánger

3.1.2. Perfiles melódicos en la música tradicional de Almería

A través del análisis de 61 melodías de este repertorio, se encuentran 2 ejemplos de estructuras melódicas del tipo 1. La primera de ellas, parte desde el primer grado; después, asciende hasta el tercero y vuelve al primero. En el segundo ejemplo es similar,

pero llega hasta el sexto grado. Más allá de estos hallazgos, solo se han encontrado 3 ejemplos del tipo 3 que se repiten. Estos parten de la nota dominante y ascienden al primer grado; después describen algunos ornamentos sobre dicha nota, para ascender de nuevo al quinto y, por último, resolver en el primero tras una escala descendente.

No obstante, ejecutando la opción «otros tipos de perfil», se ha conseguido una gran cantidad de resultados. Teniendo en cuenta las melodías que comienzan en el primer grado y acaban en cualquier otro, hay 8 ejemplos de los cuales, 4 acaban en el tercer grado, 2 en el segundo y 2 en el séptimo. En el caso de comienzos en el segundo grado se puede considerar 1 solo ejemplo que acaba en el sexto grado. Por otro lado, en el caso de melodías que estriban en el tercer grado y acaban en uno distinto, se localizan 15. De entre ellas, 8 cadencian sobre el primer grado, 3 sobre el quinto, 1 sobre el cuarto y, por último, 3 sobre el séptimo. Por su parte, las melodías que comienzan en la nota dominante y concluyen en otro grado son 7. De ellas, 6 acaban en el primer grado, y 1 en el tercero. De los desarrollos que comienzan en el sexto grado, únicamente encontramos 1, el cual concluye en el primer grado. Por último, al igual que ocurre en el repertorio de romances de Tánger, con esta opción del *software* se localizan 4 ejemplos que comienzan en la nota sensible con escaso énfasis, la cual va seguida del primer grado, después se asciende hasta el cuarto grado y se concluye en el primero. Estos casos, en concreto pertenecen al tipo 1 de los diseños de Martínez Torner.

A modo de conclusión (Figura 30), podemos afirmar que de 61 melodías que se encuentran en este repertorio, 9 de ellas se basan en perfiles de Torner, 12 de ellos son de tipo ascendente, 23 descendente y 17 de otro tipo.

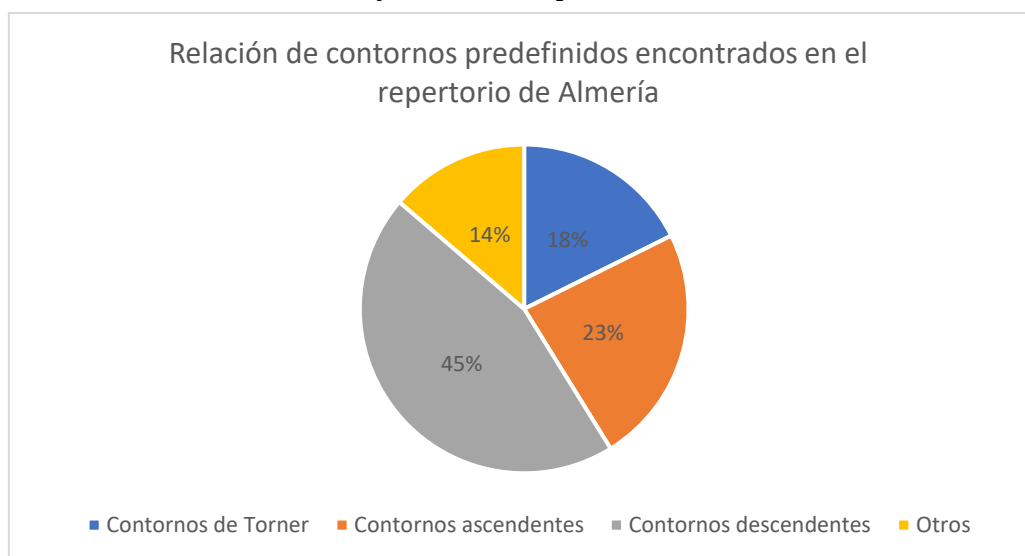


Figura 30: Relación de contornos melódicos en el repertorio de Almería

Por lo tanto, parece que podría existir una característica en común entre los dos repertorios, en lo referente a los perfiles ascendente y descendente. Esto es, que los ascendentes se observan como los predominantes en las melodías que empiezan en el primer y segundo grado; sin embargo, en frases musicales que comienzan en el resto de los grados, la gran mayoría de los perfiles son del tipo descendente. Por último, ha de considerarse también la presencia equilibrada entre los contornos de Torner y los de tipo ascendente con ciertas sutilezas. En concreto, en el repertorio de Tánger se confirma que la presencia de estos dos tipos de contorno es la misma, lo que ocurre al contrario en el repertorio almeriense cuando se observa una mayor aparición del contorno ascendente.

CONCLUSIONES

Como puede observarse en los aportes de esta investigación, el método del análisis computacional aplicado a la música romancística es una forma efectiva para su estudio. Por suerte, se cuenta con una considerable cantidad de *kits* de herramientas de análisis musical que, en unión con la codificación musical sirven para este cometido. Sin embargo, aquí se ha demostrado que este modo de proceder no opera por sí mismo, sino que necesita de una propuesta analítica para poder funcionar correctamente. Dicha tarea es la más decisiva de la presente investigación, pues se sabe que existen músicas compuestas en base a distintos tipos de estilo (entre otros muchos aspectos), que las dota de unas características propias que destacan sobre otras posibles.

En relación con el repertorio de romances de Tánger, que es el central de este trabajo, se ha considerado interesante proponer una visión analítica de la melodía del romance, pues su naturaleza como canto folklórico brinda gran importancia al devenir de los tonos musicales. Se ha propuesto así un análisis centrado en el cotejo de su tesitura, de la presencia de sus escalas, sus cadencias, intervalos, rasgos del sentido melódico, secuencias tonales y contornos melódicos. A raíz de esta modelo de descripción musical, se establece un método comparativo para contrastar los resultados de dicho *corpus* musical con un repertorio de música tradicional de Almería, lo cual ha ofrecido resultados de gran valor en términos metodológicos.

Se concluye pues, en que en cuestión de ámbito melódico el repertorio tangerino abarca un rango de notas más limitado que el de Almería, con una diferencia de 5 tonos y medio. Es destacable que la nota media del segundo *corpus* se sitúa en una posición más aguda, lo cual marca ya una gran diferencia entre ambas fuentes.

También distan estos dos repertorios de ser semejantes en cuanto a la frecuencia del uso de los modos, ya que el de Tánger presenta los modos jónico, mixolidio y dórico; y el de Almería, jónico, frigio y eólico. No obstante, se debe destacar que en ambos repertorios predomina el modo jónico.

En términos de notas cadenciales, la herramienta que se ha desarrollado a lo largo de esta investigación hace trascender ciertas diferencias entre las muestras en las que se basa. En concreto, el repertorio de Tánger muestra su mayor cantidad de cadencias en el primer grado, mientras que el de Almería lo hace en el sexto. Este último tipo es la que menos trasciende en el repertorio tangerino; además, tampoco se ve ningún ejemplo de cadencia sobre el séptimo grado, cosa que sí ocurre en el repertorio de Almería. Gracias al análisis de secuencias melódicas cadenciales de 5, 4, 3 y 2 notas en busca de las que más aparecen en cada repertorio según el grado en el que comienzan, se han observado algunas constantes. Dentro de las secuencias de 5 y 4 notas más presentes, vemos más repetidas en ambos las que concluyen en el quinto grado. En cuanto a las secuencias de 3 notas, son más comunes en los dos *corpus* las que comienzan en los grados tercero y sexto, y concluyen en el inferior. Por último, sobre las secuencias de 2 notas puede destacarse la cadencia que repite el quinto grado dos veces. Sería interesante, ya que se advierte en un gran peso de las fórmulas de final de frase que acaban en el quinto grado, que, en investigaciones futuras realizadas sobre muestras mayores de estos repertorios, se cotejara de nuevo esta característica para comprobar si es una constante.

En el análisis de la frecuencia de los intervalos también se localiza una cantidad de rasgos comunes que son decisivos para esta investigación. En concreto, los *corpora* musicales coinciden en que los intervalos que más utilizan son la segunda mayor, la segunda menor y la tercera menor, en dicho orden. De los dos primeros tipos, en ambos repertorios predominan los de sentido descendente sobre los de ascendente. Sin embargo,

en la tercera menor destaca la de sentido ascendente. Por mediación del diseño de un análisis general del sentido del movimiento melódico, también se ha corroborado el hecho de que, por lo general, tanto en los romances de Tánger como en la música tradicional almeriense el sentido melódico principal es el descendente. Sin embargo, en este caso no se consideran las notas que se repiten, que son intervalos que, en el *corpus* almeriense destacan por encima de los de sentido descendente marcando una diferencia significativa.

Como datos resultantes de un análisis más profundo del comportamiento melódico, se cuenta con una lectura estadística de qué grados son en mayor o menor medida fruto de movimientos de sentido ascendente, descendente y de intervalos repetidos. En relación con los grados más repetidos en el movimiento ascendente, no hay grandes similitudes entre los *corpora*, aunque puede mencionarse que el séptimo grado es al que con menos frecuencia se asciende, lo que también ocurre con el primer grado, que es de los menos utilizados en este sentido. Esta disparidad es la que hace afirmar que, la forma de trazar una melodía ascendente no es igual en los repertorios a tratar. Por otro lado, en el movimiento descendente, que es el más presente en los dos repertorios —sin tener en cuenta la repetición de notas—, sí hay más similitudes. En concreto, vemos los grados primero y segundo como los que más aparecen en el movimiento descendente en ambos repertorios, aunque en el de Almería el más presente sea el tercero. Además, el séptimo grado vuelve a aparecer como de los menos comunes en el movimiento melódico descendente. Por el contrario, las notas repetidas, que son las que marcan la mayor diferencia entre estas músicas, tienen un uso dispar, pues en los romances tangerinos aparece en mayor medida el primer grado repetido y, en el repertorio de Almería aparecen el tercero y el quinto.

Al hilo del modelo del análisis descriptivo secuencial, se debe destacar que los principios de frase en ambos repertorios suelen estribarse sobre las notas del acorde de tríada de la nota fundamental de la escala. La búsqueda de patrones comunes recurrentes entre cada repertorio muestra que, en el caso de secuencias formadas por 4 notas, el *corpus* tangerino tiene una mayoría de melodías repetidas que comienzan por el primero y tercer grado; por su lado, el de Almería se basa mayormente en fórmulas comenzadas en el tercer grado. Sobre las secuencias de 3 notas se observa en ambas muestras una predominancia de principios de frase en los grados primero, séptimo y quinto, de los cuales el último es el que más ocurrencias experimenta.

Tras la definición de parecidos entre las dos fuentes tomando como punto de partida las secuencias más repetidas sin tener en cuenta el fraseo, ha de destacarse que de entre las secuencias de 4 notas, son las que comienzan en el primer grado las más redundantes en ambos repertorios. Los romances de Tánger siguen mostrando un considerable número de repeticiones de sus patrones de 3 notas que empiezan en el primer grado, lo cual no concuerda con el otro repertorio, en el que son más recurrentes las fórmulas que comienzan en el quinto grado.

En aras de definir las secuencias que en cada repertorio muestran una suerte de originalidad en la melodía para así compararlas, se puede afirmar que, en las secuencias de 4 notas, las menos redundadas son las que comienzan en el primer grado. Es importante mencionar que, dentro de las secuencias de 3 notas propuestas en el repertorio de Tánger, son de mayor originalidad las que se estriban en los grados séptimo y quinto. Estos, precisamente tienen un número significativo de ocurrencias en el caso del repertorio almeriense. Lo mismo ocurre en las secuencias de 2 notas, entre las que se encuentran en la menor medida fórmulas comenzadas en los grados quinto y sexto, de los que, el primero, también tiene una fuerte presencia en el otro repertorio.

Ciertamente, este modelo de análisis secuencial es una mera descripción y no se basa en tanta medida en la estadística. Sin embargo, en él se refleja en qué grado se puede esperar que unas u otras secuencias melódicas sean más repetitivas o menos en un repertorio dado. Precisamente, el presente modelo de análisis ha llevado a la conclusión de que hay algunos aspectos melódicos comunes entre los repertorios, por lo que resulta muy útil para este tipo de investigaciones musicales.

Otro de los principales objetivos de este trabajo es el acercamiento al análisis computacional de las tipologías de contornos melódicos que diseñó Eduardo Martínez Torner en 1920. Como se ha expuesto, este ha significado un proceso arduo que, requiere más tiempo del que se dispone en este trabajo. Sin embargo, aunque todavía se encuentre en una etapa prototípica, se consideró interesante mostrar su menú, un fragmento de su código fuente y los resultados ofrecidos por los últimos experimentos realizados con el programa. Estos últimos, lejos de ser hechos, pueden dar una idea de lo que se puede llegar a realizar a través de las herramientas de las Humanidades Digitales. Cabe añadir, que es de interés seguir trabajando en la mejora de este prototipo para dotarlo, entre otras cosas, de una interfaz gráfica y una funcionalidad plena.

Para concluir, constituye un deber a nivel investigador instar a la experimentación con esta metodología, que puede conducir a conocimientos musicales profundos sobre una gran cantidad de obras desde un punto de vista plenamente objetivo y empírico. Además de una gran cantidad de trabajos que esperan a ser abarcados por especialistas del sector de la Música, se insiste aquí en propiciar una continuidad en el estudio del romancero desde esta perspectiva, que, al parecer, no ha sido tratado con mucha frecuencia de esta forma.

Asimismo, se anima al lector en el presente acercamiento analítico a tomarlo como base para aportar una mejora y ampliar los horizontes de algo que puede considerarse un punto de partida. Ya que, los resultados que se aportan no alcanzan la calidad de música como tal, sino que son códigos que no gozan de un significado musical, ya se puede considerar una primera vía de mejora: una propuesta de interfaz gráfica. Dotando a los usuarios de estas herramientas de partituras donde se vean reflejados sus resultados, estos serían más inteligibles y el trabajo podría ser del agrado de un mayor número de melómanos y expertos en el campo.

BIBLIOGRAFÍA

- «Archivo del Romancero». En *Fundación Ramón Menéndez Pidal*, dir. Jesús Antonio Cid Martínez. <http://www.fundacionramonmenendezpidal.org/archivo-del-romancero/>.
- Armistead, Samuel G. «Four Moroccan Judeo-Spanish Folksong Incipits (1824-1825)». *Hispanic Review* 42, no. 1 (1974): 83-87. <http://www.jstor.org/stable/472592>.
- Armistead, Samuel G. «Spanish Epic and Hispanic Ballad: The Medieval Origins of the Corrido». *Western Folklore* 64, no. 1/2 (2005): 93-108. <https://search.proquest.com/artshumanities/docview/212102023/E07593B60B3A41EBPQ/1?accountid=17225>.
- Asensio Llamas, Susana. «Eduardo Martínez Torner y la Junta para Ampliación de Estudios en España». *Arbor* 187, no. 751 (2011): 857–874.
- Asensio Llamas, Susana. *Fuentes para el estudio de la música popular asturiana: a la memoria de Eduardo Martínez Torner*. Madrid: Universidad de Oviedo, 2010.
- Bénichou, Paul. «El cancionero lírico judeo-español de Marruecos». *Nueva Revista de Filología Hispánica* 14, no. 1/2 (1960): 97-102. www.jstor.org/stable/40297485?origin=JSTOR-pdf.
- Bénichou, Paul. «Romances judeo-españoles de Marruecos». En *Revista de Filología Hispánica*, no. 6 (1944): 36-76.
- Bénichou, Paul. «Sobre una colección de romances de Tánger: Artículo-Reseña». *Hispanic Review* 51, no. 2 (1983): 175-188. https://www.jstor.org/stable/472727?seq=1#metadata_info_tab_contents.
- Bénichou, Paul. *Romancero judeo-español de Marruecos*. Madrid: Castalia, 1968.
- CCARH. «CCARH Humdrum Portal». Consulta: 24 de abril de 2020. <http://humdrum.ccarh.org/>.
- CCARH. «KernScores». Consulta: 24 de abril de 2020. <http://kern.ccarh.org/>.

CCARH. «Musedata: CCARH @ PHI». Consulta: 24 de abril de 2020. <https://musedata.org>.

CCARH. «Themefinder». Consulta: 26 de abril de 2020. <http://www.themefinder.org/>.

Center for Computer Research in Music and Acoustics. «Craig Stuart Sapp». Consulta: 24 Abril, 2020. <https://ccrma.stanford.edu/~craig/>.

Cid, Jesús Antonio. «El romancero tradicional de Andalucía. La recolección histórica y las encuestas de M. Manrique de Lara (Córdoba, Sevilla, Cádiz; 1916)». En *Romances y canciones en la tradición andaluza*, ed. Pedro M. Piñero, Enrique Baltanás y Antonio J. Pérez Castellano, 23-61. Sevilla: Fundación Machado, 1999.

Cook, Nicholas. «Computational and Comparative Musicology». En *Empirical Musicology: Methods, Aims, Prospects*. ed. Eric Clarke, y Nicholas Cook, 103-126. New York: Oxford University Press, 2004.

Díaz Mas, Paloma. «Cómo hemos llegado a conocer el romancero sefardí». *Acta poética* 26, no. 1/2 (2005): 239-259. doi: <http://dx.doi.org/10.19130/iifl.ap.2005.1-2.171>.

Etzion, Judith, y Susana Weich Shahak. «The Spanish and the Shephardic Romances: Musical Links». *Ethnomusicology* 32, no. 2 (1988): 1-37. https://www.jstor.org/stable/852035?origin=JSTOR-pdf&seq=1#metadata_info_tab_contents.

Frenk Alatorre, Margit. «El antiguo cancionero sefardí». *Nueva Revista de Filología Hispánica* 14, no. 3/4 (1960): 312-318. <https://www.jstor.org/stable/40297900?origin=JSTOR-pdf&seq=1>.

Frescobaldi Project. «Development of Frescobaldi». Consulta: 7 de mayo de 2020. <https://frescobaldi.org/development>.

IMF-CSIC. «Fondo de Música Tradicional IMF-CSIC: una colección de patrimonio musical español», editado por E. Ros Fábregas. <https://musicatradicional.eu/es/home>.

- García Gallardo, Francisco José, Herminia Arredondo Pérez, Virginia Sánchez López y Isabel M^a Ayala Herrera. «El estudio de las músicas tradicionales en Andalucía: de la colección al análisis transcultural». *Boletín de Literatura Oral*, volumen extraordinario 1 (2017): 727-749. doi: 10.17561/blo.vextrai1.34.
- Gómez Rodríguez, José Antonio. «Algunas consideraciones en torno a la recopilación de la música tradicional en España, 1900-1950». En *Os Soños da Memoria: Documentación Musical en Galicia: Metodoloxías para o Estudio*, ed. Montserrat Capelán, Luis Costa Vázquez, Javier Garbayo Montabes, y Carlos Villanueva, 27-53. Santiago de Compostela: Universidad de Santiago de Compostela, 2013.
- Gómez Rodríguez, José Antonio. «Reflexiones en torno a la historia de la Etnomusicología en España». *Revista de Musicología* 28, no. 1 (2005): 457-500.
- Gozalbes Busto, Guillermo. «Judeo-conversos en las Alpujarras en el siglo XVI». *Miscelánea de estudios árabes y hebraicos: Sección de hebreo* 35, no. 1 (1986): 151-157. <https://meahhebreo.com/index.php/meahhebreo/article/view/580/578>.
- Guaus i Termens, Enric. «Audio content processing for automatic music genre classification: descriptors, databases, and classifiers». Tesis Doctoral. Universidad Pompeu Fabra, Barcelona (España), 2009. <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/7559/tegt.pdf?sequence=1>.
- Huron, David. «Humdrum: Frequently Asked Questions». Última revisión: 9 de julio de 2001. <https://www.humdrum.org/Humdrum/FAQ.html>.
- ISMIR. «Previous Conferences». Consulta: 1 de mayo de 2020, <https://ismir.net/conferences/>.
- Katz, Israel. «Revisiting Dora Ayach: Larache 1916-Casablanca 1962». En *Jewish Culture And The Hispanic World. Essays in Memory of Joseph H. Silverman*, ed. Samuel G. Armistead, Mishael M. Caspi y Murray Baumgarten, 243-268. Newark, Delaware: Juan de la Cuesta, 2001.
- Kroher, Nadine. «Flamenco Music Information Retrieval: Automatic Content-Based Description of Flamenco Music Collections». Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla (España), 2018. <https://idus.us.es/handle/11441/79818>.
- Larrea Palacín, Arcadio. *Cancionero Judío del Norte de Marruecos: I – II*. Madrid: Instituto de Estudios Africanos, 1952.

Lévy, Isaac. *Chants judéo-espagnols*. Londres: Worls Sephardi Federation, 1959-1973.

Lilypond. «Introducción». Consulta: 15 de mayo de 2020.
<https://lilypond.org/introduction.es.html>.

Manzano Alonso, Miguel. «La música de los romances tradicionales: Metodología de análisis y reducción a tipos y estilos». *Nassarre: Revista Aragonesa de Musicología* 10, no. 1 (1994): 141-204.
<https://meahhebreo.com/index.php/meahhebreo/article/view/580/578>.

Martínez Ruiz, Juan. «Poesía sefardí de carácter tradicional (Alcazarquivir) ». *Archivum: Revista de la Facultad de Filología* 13, no. 1 (1963): 79-215.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=903297>.

Molho, Michael. *Literatura sefardita de Oriente*. Madrid: CSIC, 1960.

Moreno Moreno, Luis. «Romancero de Córdoba: Transcripción y Estudio musical de los Romances recogidos en la Provincia de Córdoba». Tesis Doctoral, Universidad de Córdoba, 2016. <https://helvia.uco.es/xmlui/handle/10396/13239>.

Nettl, Bruno. *Música folklórica y tradicional de los continentes occidentales*, trad. por Miren Rahm. 2ª Edición. Madrid: Alianza Editorial, 1985.
https://www.kodalyhub.org/upload/files/2019/06/D9sRTywsbWTyA7tqiFq2_30_129549be5460d01ca3fb220fdb286712_file.pdf.

Pérez, Sebastián. *Música Tradicional de Almería: La Alpujarra y Los Vélez*. Almería: Diputación Provincial de Almería: Área de Cultura, 1995.

Ponce de León Amador, Pedro J. «A statistical pattern recognition approach to symbolic music classification». Tesis Doctoral. Universidad de Alicante (España), 2011.
<http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/21337>.

Schüler, Nico. «From music grammar to cognition of music in the 1980s and 1990s: the surplus history of computer-based music analysis». *Muzikoloski Zbornik* 43, no. 2 (2007): 371-396.
<https://search.proquest.com/artshumanities/docview/1891987594/73AEE7843E7C4406PQ/1?accountid=17225>.

- Sentürk, Sertan. «Computational Analysis of Audio Recordings and Music Scores for the Description and Discovery of Ottoman-Turkish Makam Music». Tesis Doctoral. Universidad Pompeu Fabra, Barcelona (España), 2016. <https://www.tdx.cat/handle/10803/402102>.
- Seroussi, Edwin. «Catorce canciones en romance como modelos de poemas hebreos del siglo XV». *Sefarad* 65, no. 2 (2005): 385-411. <http://sefarad.revistas.csic.es/index.php/sefarad/article/view/503>.
- Seroussi, Edwin. «Sefardí, Música». En *Diccionario de la Música Española e Hispanoamericana*, 10 vols., editado por Emilio Casares Rodicio, vol. 9, 883-894. Madrid: Sociedad General de Autores y Editores, 2002.
- Silverman, Joseph H., y Samuel G. Armistead. «El cancionero Judeo-español de Marruecos en el Siglo XVIII (*Incipits* de los Ben-Çûr)». *Nueva Revista de Filología Hispánica* 22, no. 2 (1973): 280-290. doi: [10.24201/nrfh.v22i2.1601](https://doi.org/10.24201/nrfh.v22i2.1601).
- Stuart Sapp, Craig. «Online Database of Scores in the Humdrum File Format». Artículo presentado en *ISMIR: 6th International Conference on Music Information Retrieval*, London, UK, 11-15 Septiembre, 2005: 664-665. <https://ccrma.stanford.edu/~craig/papers/05/sapp-ismir2005A4.pdf>.
- Stuart Sapp, Craig. «Verovio Humdrum Viewer Documentation: Introduction». Última revisión: 15 de abril de 2020. <https://doc.verovio.humdrum.org/#overview>.
- Universidad Pompeu Fabra Barcelona. «Doctorado en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones». Consulta: 30 de Abril de 2020. <https://www.upf.edu/web/doctorats/technologies-de-la-informacio-i-les-comunicacions>.
- Weich Shahak, Susana. «El repertorio sefardí en sus géneros poético-musicales». *Cuadernos de estudios gallegos* 56, no. 122 (2009): 191-212. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3253006>.
- Wild, Jonathan. «A Review of the Humdrum Toolkit: UNIX Tools for Musical Research, created by David Huron». *MTO: A Journal of the Society for Music Theory* 2, no. 7 (1996): 1-12. <https://mtosmt.org/issues/mto.96.2.7/mto.96.2.7.wild.html>.

ANEXOS

Filtros	Grado inicial	Secuencia/variable	Tánger	Almería
Modelo más repetido	1	11233	3 veces	6 veces
Variantes		11123	3 veces	4 veces
		11234	2 veces	X
		11235	X	2 veces
Modelo menos repetido		17653	2 veces	2 veces
Variantes		17654	2 veces	X
		17655	2 veces	X
		17666	2 veces	X
Modelo más repetido	2	23345	2 veces	4 veces
Variantes		21755	X	2 veces
Modelo menos repetido		24443	2 veces	2 veces
Variantes		X	X	X
Modelo más repetido	3	34321	4 veces	3 veces
Variantes		34332	X	2 veces
Modelo menos repetido		35543	2 veces	4 veces
		32112	2 veces	4 veces
Variantes		32111	7 veces	X
		32113	X	9 veces
Modelo más repetido	4	43217	2 veces	8 veces
Variantes		X	X	X
Modelo menos repetido		44432	4 veces	3 veces
Variantes		X	X	X
Modelo más repetido	5	54443	2 veces	4 veces
		56543	4 veces	2 veces
Variantes		56544	X	3 veces
		56554	X	6 veces
		56555	3 veces	X
Modelo menos repetido		X	X	X
Variantes		X	X	X
Modelo más repetido	6	65432	6 veces	6 veces
Variantes		X	X	X
Modelo menos repetido		67654	3 veces	3 veces
variantes		67653	2 veces	X
Modelo más repetido	7	76544	3 veces	3 veces
Variantes		76543	2 veces	3 veces
Modelo menos repetido		76765	2 veces	3 veces
Variantes		X	X	X

Anexo 1: Relación de melodías repetidas de 5 notas

Filtros	Grado inicial	Secuencia/variable	Tánger	Almería
Modelo más repetido	1	1233	8 veces	9 veces
Variantes		1232	3 veces	X
		1234	5 veces	X
		1235	X	2 veces
Modelo menos repetido		1217	2 veces	2 veces
		1321	2 veces	2 veces
Variantes		X	X	X
Modelo más repetido	2	2111	7 veces	5 veces
Variantes		2112	2 veces	4 veces
		2116	2 veces	X
		2117	X	2 veces
Modelo menos repetido		2444	2 veces	2 veces
Variantes		2454	X	4 veces
Modelo más repetido	3	3217	6 veces	8 veces
Variantes		X	X	X
Modelo menos repetido		3345	2 veces	6 veces
Variantes		3342	2 veces	6 veces
		3343	X	4 veces
Modelo más repetido	4	4432	7 veces	6 veces
Variantes		X	X	X
Modelo menos repetido		4554	3 veces	3 veces
Variantes		4555	X	8 veces
Modelo más repetido	5	5655	3 veces	8 veces
Variantes		5654	4 veces	5 veces
Modelo menos repetido		5556	2 veces	8 veces
Variantes		X	X	X
Modelo más repetido	6	6543	7 veces	7 veces
Variantes		6544	3 veces	6 veces
		6545	X	6 veces
Modelo menos repetido		6533	2 veces	3 veces
variantes		6532	3 veces	X
Modelo más repetido	7	7654	6 veces	6 veces
Variantes		7653	4 veces	2 veces
Modelo menos repetido		7676	2 veces	3 veces
Variantes		X	X	X

Anexo 2: Relación de melodías repetidas de 4 notas

Filtros	Grado inicial	Secuencia/variable	Tánger	Almería
Modelo más repetido	1	112	8 veces	8 veces
Variantes		X	X	X
Modelo menos repetido		132	3 veces	2 veces
Variantes		133	X	5 veces
Modelo más repetido	2	234	9 veces	8 veces
Variantes		235	2 veces	2 veces
Modelo menos repetido		244	3 veces	3 veces
Variantes		245	X	4 veces
Modelo más repetido	3	335	4 veces	9 veces
Variantes		X	X	X
Modelo menos repetido		325	2 veces	2 veces
Variantes		X	X	X
Modelo más repetido	4	456	4 veces	7 veces
Variantes		X	X	X
Modelo menos repetido		X	X	X
Variantes		X	X	X
Modelo más repetido	5	556	5 veces	9 veces
Variantes		557	X	3 veces
Modelo menos repetido		533	2 veces	5 veces
Variantes		534 535	X 2 veces	6 veces X
Modelo más repetido	6	653	7 veces	4 veces
Variantes		X	X	X
Modelo menos repetido		665	3 veces	3 veces
variantes		666 667	2 veces 3 veces	6 veces X
Modelo más repetido	7	712	6 veces	9 veces
Variantes		X	X	X
Modelo menos repetido		771	2 veces	3 veces
Variantes		X	X	X

Anexo 3: Relación de melodías repetidas de 3 notas

Filtros	Grado inicial	Secuencia/variable	Tánger	Almería
Modelo más repetido	1	14	3 veces	2 veces
Variantes		X	X	X
Modelo menos repetido		X	X	X
Variantes		X	X	X
Modelo más repetido	2	25	8 veces	3 veces
Variantes		X	X	X
Modelo menos repetido		X	X	X
Variantes		X	X	X
Modelo más repetido	3	31	3 veces	6 veces
Variantes		X	X	X
Modelo menos repetido		X	X	X
Variantes		X	X	X
Modelo más repetido	4	47	3 veces	2 veces
Variantes		X	X	X
Modelo menos repetido		X	X	X
Variantes		X	X	X
Modelo más repetido	5	52	2 veces	5 veces
Variantes		X	X	X
Modelo menos repetido		X	X	X
Variantes		X	X	X
Modelo más repetido	6	64	2 veces	3 veces
Variantes		X	X	X
Modelo menos repetido		X	X	X
Variantes		X	X	X
Modelo más repetido	7	X	X	X
Variantes		X	X	X
Modelo menos repetido		X	X	X
Variantes		X	X	X

Anexo 4: Relación de melodías repetidas de 2 notas

Filtros	Grado inicial	Secuencia/variable	Tánger	Almería
Modelo	1	12334	3 veces	X
Variantes		12335	X	2 veces
Modelo	2	X	X	X
Variantes		X	X	X
Modelo	3	X	X	X
Variantes		X	X	X
Modelo	4	X	X	X
Variantes		X	X	X
Modelo	5	55176	X	3 veces
Variantes		56176	2 veces	X
Modelo	6	X	X	X
Variantes		X	X	X
Modelo	7	71221	X	2 veces
Variantes		71244	2 veces	X

Anexo 5: Relación de principios de 5 notas

Filtros	Grado inicial	Secuencia/variable	Tánger	Almería
Modelo	1	1233	3 veces	3 veces
Variantes		X	X	X
Modelo	2	X	X	X
Variantes		X	X	X
Modelo	3	33	3 veces	4 veces
Variantes		X	X	X
Modelo	4	X	X	X
Variantes		X	X	X
Modelo	5	X	X	X
Variantes		X	X	X
Modelo	6	X	X	X
Variantes		X	X	X
Modelo	7	7124	3 veces	X
Variantes		7122	X	2 veces

Anexo 6: Relación de principios de 4 notas

Filtros	Grado inicial	Secuencia/variable	Tánger	Almería
Modelo	1	123	3 veces	3 veces
Variantes		X	X	X
Modelo	2	X	X	X
Variantes		X	X	X
Modelo	3	X	X	X
Variantes		X	X	X
Modelo	4	X	X	X
Variantes		X	X	X
Modelo	5	551	X	4 veces
Variantes		561	4 veces	X
Modelo	6	X	X	X
Variantes		X	X	X
Modelo	7	712	3 veces	2 veces
Variantes		X	X	X

Anexo 7: Relación de principios de 3 notas

Filtros	Grado inicial	Secuencia/variable	Tánger	Almería
Modelo	1	12	3 veces	3 veces
Variantes		X	X	X
Modelo	2	X	X	X
Variantes		X	X	X
Modelo	3	32	2 veces	X
Variantes		33	X	2 veces
		34	X	2 veces
		35	X	7 veces
Modelo	4	X	X	X
Variantes		X	X	X
Modelo	5	55	X	6 veces
Variantes		56	4 veces	X
Modelo	6	X	X	X
Variantes		X	X	X
Modelo	7	71	3 veces	2 veces
Variantes		X	X	X

Anexo 8: Relación de principios de 2 notas

Filtros	Grado inicial	Secuencia/variable	Tánger	Almería
Modelo	1	X	X	X
Variantes		X	X	X
Modelo	2	X	X	X
Variantes		X	X	X
Modelo	3	32111	5 veces	X
Variantes		33211	X	2 veces
		33321	X	4 veces
Modelo	4	43211	5 veces	4 veces
Variantes		43321	X	2 veces
		44431	X	2 veces
		45421	X	2 veces
Modelo	5	X	X	X
Variantes		X	X	X
Modelo	6	X	X	X
Variantes		X	X	X
Modelo	7	X	X	X
Variantes		X	X	X

Anexo 9: Relación de finales de 5 notas

Filtros	Grado inicial	Secuencia/variable	Tánger	Almería
Modelo	1	X	X	X
Variantes		X	X	X
Modelo	2	X	X	X
Variantes		X	X	X
Modelo	3	X	X	X
Variantes		X	X	X
Modelo	4	X	X	X
Variantes		X	X	X
Modelo	5	5655	3 veces	X
Variantes		5655	X	2 veces
Modelo	6	X	X	X
Variantes		X	X	X
Modelo	7	X	X	X
Variantes		X	X	X

Anexo 10: Relación de finales de 4 notas

Filtros	Grado inicial	Secuencia/variable	Tánger	Almería
Modelo	1	X	X	X
Variantes		X	X	X
Modelo	2	233	2 veces	X
Variantes		243	X	2 veces
Modelo	3	322	3 veces	5 veces
Variantes		X	X	X
Modelo	4	455	2 veces	2 veces
Variantes		X	X	X
Modelo	5	X	X	X
Variantes		X	X	X
Modelo	6	655	3 veces	2 veces
Variantes		X	X	X
Modelo	7	X	X	X
Variantes		X	X	X

Anexo 11: Relación de finales de 3 notas

Filtros	Grado inicial	Secuencia/variable	Tánger	Almería
Modelo	1	X	X	X
Variantes		X	X	X
Modelo	2	22	4 veces	5 veces
Variantes		X	X	X
Modelo	3	33	3 veces	4 veces
Variantes		X	X	X
Modelo	4	X	X	X
Variantes		X	X	X
Modelo	5	55	6 veces	7 veces
Variantes		X	X	X
Modelo	6	X	X	X
Variantes		X	X	X
Modelo	7	X	X	X
Variantes		X	X	X

Anexo 12: Relación de finales de 2 notas